

UNTERSUCHUNG DES PRÄDIKTIVEN WERTES VON  
LAGEREAKTIONEN UND PRIMITIVEN REFLEXEN AUS  
DEM ENTWICKLUNGSNEUROLOGISCHEN UNTER-  
SUCHUNGSKONZEPT NACH VOJTA IM VERGLEICH ZU  
DEN AUSSAGEN DER LITERATUR

Ein Vergleich zwischen den neurokinesiologischen Befunden  
im Säuglingsalter und den motoskopischen Befunden im  
Alter von zwei Jahren im Rahmen der Münchner  
Pädiatrischen Längsschnittstudie

ESTHER KINDERMANN

1986

*Diss  
München*



AUS DEM INSTITUT FÜR SOZIALE PÄDIATRIE UND JUGENDMEDIZIN  
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Vorstand: Prof. Dr. Dr. h. c. Th. Hellbrügge

UNTERSUCHUNG DES PRÄDIKTIVEN WERTES VON LAGERREAKTIONEN  
UND PRIMITIVEN REFLEXEN AUS DEM ENTWICKLUNGSNEUROLOGI-  
SCHEN UNTERSUCHUNGSKONZEPT NACH VOJTA IM VERGLEICH ZU  
DEN AUSSAGEN DER LITERATUR

Ein Vergleich zwischen den neurokinesiologischen Befunden im Säuglings-  
alter und den motoskopischen Befunden im Alter von zwei Jahren im  
Rahmen der Münchner Pädiatrischen Längsschnittstudie

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
an der Ludwig-Maximilian-Universität zu München

vorgelegt von  
Esther Kindermann  
aus Dachau

1986

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München

Berichterstatter: . . . . Prof. Dr. Dr. h. c. Th. Hellbrügge . . . .  
Mitberichterstatter: . . . . Prof. Dr. Dr. h. c. Th. Hellbrügge . . . .  
Dekan: . . . . Prof. Dr. W. Spann . . . .  
Tag der mündlichen Prüfung: . . . . 03. Juni 1986 . . . .

## Inhaltsverzeichnis

|                                   | Seite |
|-----------------------------------|-------|
| I. Einleitung                     | I     |
| II. Literatur                     | 4     |
| III. Patienten und Methodik       | 49    |
| A Patienten                       | 49    |
| B Methodisches Vorgehen           | 50    |
| IV. Eigene Untersuchung           | 56    |
| A Darstellung der Ergebnisse      | 56    |
| B Auswertung der Ergebnisse       | 102   |
| V. Diskussion und Zusammenfassung | 107   |
| VI. Literaturverzeichnis          | 110   |
| VII. Lebenslauf                   | 123   |
| VIII. Danksagung                  | 124   |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41554616\\_0053](https://archive.org/details/IA41554616_0053)

## 1. Einleitung

Für die normale Entwicklung eines Kindes ist es notwendig, mögliche schwere entwicklungsgefährdende Störungen oder drohende Behinderungen frühzeitig zu erkennen, um die Kinder einer gezielten Therapie zuführen zu können. Zu diesem Zweck wurden 1971 bundesweit die Früherkennungsuntersuchungen für Säuglinge und Kleinkinder bis zur Vollendung des 4. Lebensjahres als Pflichtleistung eingeführt. 6 der insgesamt 8 vorgesehenen Untersuchungen fanden im 1. Lebensjahr statt, weil innerhalb dieser Zeit die größten Entwicklungsschritte zu beobachten sind und eine zu diesem Zeitpunkt einsetzende Therapie die meisten Erfolgsaussichten birgt.

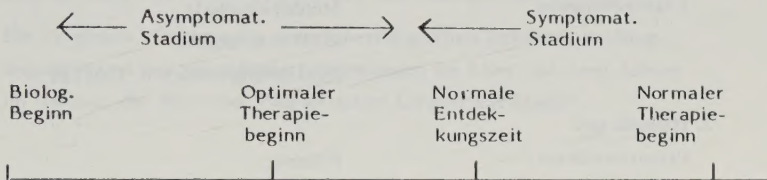


Abb. 1: Asymptomatisches und Symptomatisches einer Erkrankung  
aus FRANKENBURG u. LAMBY, 1974 (26)

Um einen Beitrag zur Verbesserung dieser Vorsorgeuntersuchungen zu leisten, begann im Frühjahr 1971 das Institut für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Datenverarbeitung (IMD) - jetzt MEDIS (Institut für Medizinische Informatik und Systemforschung) - der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung die Münchner Pädiatrische Längsschnittstudie durchzuführen. Besonderes Interesse galt den Kindern, die durch prä-, peri- oder postnatale Einwirkungen eine Schädigung der funktionellen Hirnleistungen erlitten hatten. An Hand von Längsschnittuntersuchungen wollte man Symptomenkomplexe herausfinden, die eine besondere Bedeutung als Zeichen für eine stattgehabte hirnorganische Schädigung aufweisen.

Der vorliegenden Arbeit lagen als Untersuchungsgut die entwicklungsneurologischen Befunde der Neugeborenen, Halbjährigen und Einjährigen, sowie die motoskopischen Befunde der Zweijährigen zugrunde, die im Rahmen der Münchner Pädiatrischen Längsschnittstudie untersucht worden waren.

Ziel der Arbeit war es, den prädiktiven Wert für eine Auswahl von Lage-reaktionen und Primitivreflexen aus dem entwicklungsneurologischen Untersuchungskonzept nach VOJTA (AVALLE, LIMBROCK, 1981 [3]) zu überprüfen. Dabei wurden die Reflex- und Reaktionsantworten der Neugeborenen, Halb- und Einjährigen mit dem Gangbild der Zweijährigen als Außenkriterium verglichen.

Folgende Reflexe und Lagereaktionen wurden in den jeweiligen Altersstufen untersucht:

1. Neugeborene:

|                  |                                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Primitivreflexe: | Galantreflex                                                      |
| Lagereaktionen:  | Stehbereitschaft<br>VOJTA-Reaktion<br>Kopfabhangversuch n. COLLIS |

2. Halbjährige:

|                  |                                                                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primitivreflexe: | Rooting<br>Saugreflex<br>Fußgreifreflex<br>Handgreifreflex<br>suprapubischer Streckreflex<br>gekreuzter Streckreflex |
| Lagereaktionen:  | Pendeln<br>Liftreaktion<br>7 Lagereaktionen nach dem<br>VOJTA-Konzept                                                |

3. Einjährige:

|                  |                                                                                                                                  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Primitivreflexe: | Fußgreifreflex<br>ATN spontan<br>gekreuzter Streckreflex                                                                         |
| Lagereaktionen:  | Pendeln<br>6 Lagereaktionen aus dem<br>VOJTA-Konzept<br>(Kopfabhangversuch nach<br>PEIPER fehlte wegen eines<br>Computerfehlers) |

Ein Maß für den prädiktiven Wert der Reflexe und Reaktionen bilden die Parameter Kopositivität und Konegativität. Unter Kopositivität versteht man den Anteil der durch eine Filteruntersuchung richtig identifizierten Kranken, unter Konegativität den Anteil der mittels der Untersuchung richtig identifizierten Gesunden.

Anhand dieser Parameter läßt sich die Aussagekraft der einzelnen Reflexe und Reaktionen für spätere motoskopische Störungen beurteilen. Deshalb lautete die genaue Themastellung folgendermaßen:

"Untersuchung des prädiktiven Wertes von Lagereaktionen und primitiven Reflexen aus dem Entwicklungsneurologischen Untersuchungskonzept nach VOJTA im Vergleich zu den Aussagen der Literatur

Ein Vergleich zwischen den neurokinesiologischen Befunden im Säuglingsalter und den motoskopischen Befunden im Alter von zwei Jahren im Rahmen der Münchner Pädiatrischen Längsschnittstudie"

## II. Literatur

### Einführung

Das folgende Literaturstudium wird zeigen, daß die bisher gültige klinische Anwendung in der Diagnose und Prognose neurologischer Entwicklungsstörungen nicht immer auf geprüfte statistische Angaben begründet ist. Nur für einige Reflexe und Reaktionen sind Querschnittsuntersuchungen zur Bestätigung ihres diagnostischen Wertes angegeben. Durch die vorliegende Arbeit will man versuchen, diese Lücke zu füllen, indem die Ergebnisse der Prüfung bestimmter Reflexe und Reaktionen im Säuglingsalter mit dem Gangbild der Zweijährigen verglichen werden.

### I. Der Handgreifreflex

Schon 1771 beobachtete ROBINSON (110), daß ein Neugeborenes sein eigenes Gewicht halten kann, wenn es sich an einem horizontalen Seil festhält. Er untersuchte 60 Kinder unter einem Monat und fand, daß alle bis auf zwei ihr Gewicht mindestens 10 sec lang halten konnten; ein Kind hielt sich sogar 2 min und 12 sec lang. ROBINSON sah in dieser Fähigkeit das Relikt eines primitiven Greifreflexes der Affen, die sich mit Hilfe dieses Reflexes in den Haaren an der Bauchseite des Muttertieres anklammern konnten. JANICHEWSKI, 1909 (57), bezeichnete die von ROBINSON beschriebene Erscheinung als "reflexe de préhension" und fand ihn auch als pathologisches Phänomen bei bestimmten neurologischen Erkrankungen des Erwachsenen. Die erste Beobachtung bezüglich der Auslösung des Handgreifreflexes findet sich in PREYERs Buch: "Die Seele des Kindes", 1905 (104). Dort heißt es: "Legt man einem Neugeborenen einen Finger in die Hohlhand, so umklammert es ihn". Und an anderer Stelle: "Das Umfassen des in die Hand gelegten Fingers ist in den ersten Tagen rein reflektorisch". Beim Schnellen des Fingers gegen die Hand des Säuglings konnte er den Reflex nicht auslösen, vielmehr zog das Kind die Hand zurück.

1923 veröffentlichte SCHUSTER (123) in seiner Arbeit über das "Zwangsgreifen" die erste Entwicklungsbeschreibung dieses Reflexes mit seiner Waltezeit, das ist die Zeit, in der der Reflex physiologischerweise vorhanden ist. Er fand, daß Säuglinge im Alter von 6 - 8 Wochen zumeist

die Finger zur Faust geschlossen halten. Legte man nun einen Gegenstand in die Hohlhand, so schloß sich diese manchmal fest zur Faust. Mit 3 - 4 Monaten verstärkte sich diese Umklammerung. Nach Überschreitung dieses Alters beobachtete er schon das intentionale, aktive Greifen, das reflexartige Greifen verschwand. Diese Befunde ließen ihn auf eine "subcorticale" Lokalisation des Reflexes schließen. SCHUSTER fand den bei Säuglingen als physiologisch erachteten Greifreflex auch bei 2 Patienten mit hemiplegischer Bewegungsstörung nach einem Schlaganfall. Diese mußten an die Hand gehaltene Gegenstände gegen ihren Willen zwangsartig umklammern und konnten sie nicht wieder loslassen. Ähnliche Befunde bei Hemiplegikern beobachteten 1927 auch MEYER und REISCH.

MINKOWSKI, 1928 (84), bewies, daß schon beim 2 1/2 Monate alten Foeten der Greifreflex sicher nachweisbar ist und während der späten Phasen des fetalen Lebens bestehen bleibt. Beim Streichen über die Hand fand er oft Beugung der Finger, sowie Beugung, Adduktion und manchmal auch Opposition des Daumens. Auch HOOKER, 1938 (51), beobachtete den Greifreflex beim menschlichen Foeten, wobei er zwei Phasen unterschied: bei Foeten unter 16 Wochen fand er auf Berührung nur eine rasche Beugung der Finger mit Ausnahme des Daumens. Ab 16 Wochen zeigte sich dann ein zunächst noch leichter Faustschluß, der sich dann allmählich verstärkte. Eine Beugung des Daumens konnte er im Gegensatz zu MINKOWSKI nicht feststellen.

Die Amerikaner FREEMAN und CROSBY, 1929 (28), gaben die Haltezeit des Reflexes innerhalb großer zeitlicher Schwankungen mit ca. einem Jahr an.

RICHTER, 1931 (109), konnte an 27 Neugeborenen beobachten, daß die Stärke der Reizantwort von Tag zu Tag Schwankungen unterlag. Nach dem 12. Tag konnte er den Reflex am stärksten auslösen.

Unter den tonischen Hautreflexen beschrieb auch PEIPER, 1931 (91), den tonischen Handgreifreflex. "Wird einem Kind ein länglicher Gegenstand in die Hand gegeben, so umschließen ihn seine Finger so fest, daß man ihn daran emporziehen kann." Den entsprechenden Reflex an der Fußsole fand er wesentlich schwächer ausgebildet. Am stärksten war der Handgreifreflex bei Neugeborenen im ersten Monat und bei Frühgeborenen in

ihren ersten Lebensmonaten auslösbar. Bemerkenswert ist auch noch PEIPERS Aussage über die Untersuchungsbedingung der tonischen Reflexe: "Kinder, die sich nicht beruhigen lassen, auf tonische Reflexe zu untersuchen, ist meist zwecklos."

HALVERSON, 1937 (43), unterschied beim Greifreflex den automatischen Handschluß und das nachfolgende Festhalten. Wenn man die Hohlhand oder die Vorderseite der Finger mit einem weichen Gegenstand vorsichtig berührte, beugten sich die Finger langsam und unvollständig. Sobald aber die Finger während der Beugung auf Widerstand stießen, wenn sie mit einem harten Gegenstand berührt wurden, bewirkte die Dehnung der Beugesehnen eine "propriozeptive Beugung".

Die erste systematische Prüfung der Hand- und Fußgreifreflexe geht zurück auf SITTING, 1932 (124). Er untersuchte die Greifreflexe bei 238 normalen Kindern, indem er jeweils den Zeigefinger oder ein Glasstäbchen in die "vola manus" einführte. Wenn man den Zeigefinger bzw. das Glasstäbchen gegen die gebeugten Finger zog, trat ein kräftiger Faustschluß ein. Von 51 in der ersten Lebenswoche untersuchten Kindern fand er bei 46 den Handgreifreflex. Sein Verschwinden mit durchschnittlich 6 Monaten führte SITTING auf die in diesem Alter beginnende Ausbildung der Greiffunktion zurück. Wie PEIPER, bemerkte auch er, daß die Kinder während der Prüfung möglichst ruhig sein sollten. GIORDANO, 1953 (40), untersuchte 282 Säuglinge und gab die Walzezeit des Reflexes mit 5 Monaten an. SCHNEEBERGER, 1958 (121), datierte sie wie SITTING auf den 6. Monat und brachte ebenfalls das Verschwinden des Reflexes in Zusammenhang mit der Entwicklung des Greifens. Im Gegensatz zu andern Autoren konnte er ihn im ersten und zweiten Monat nicht leicht feststellen. Am besten ausgeprägt fand er den Reflex mit 4 und 5 Monaten.

Eine genauere Beschreibung des Bewegungsablaufes beim Greifreflex lieferte 1953 PRECHTL (100). Er fand, daß auf Berühren der Handfläche die Finger nacheinander geschlossen werden, und zwar in der Reihenfolge: Mittelfinger, Ringfinger, Kleinfinger, Zeigefinger und Daumen.

1954 berichtete THOMAS (130) darüber, daß der Mororeflex durch den Handgreifreflex gehemmt werden kann. Löste er bei einem Neugeborenen einseitig einen Handreflex aus und provozierte dann durch Erschütterung

des Kopfes den Mororeflex, so blieb der Handgreifreflex einseitig erhalten, während der andere Arm im Sinne der Mororeaktion reagierte. Wurde der Handgreifreflex doppelseitig ausgelöst, so konnte die Mororeaktion vollständig unterdrückt werden.

1956 versuchten WIESER und DEMANOWSKY (143) die von FULTON, 1949 (30), postulierte Abhängigkeitsbeziehung zwischen Greifreflex und Lagereaktionen zu widerlegen. Durch Abtragung der motorischen und prämotorischen Rinde hatte FULTON bei Affen ein "thalamisches Präparat" geschaffen, bei dem er eine Abhängigkeit des Greifreflexes von allgemeinen Lagereaktionen feststellte. Bei der Untersuchung von 23 Säuglingen im Alter von 7 - 13 Tagen gelang es WIESER und DEMANOWSKY nicht, die Grundspannung des Greifens durch verschiedene Primärstellungen des Kopfes und durch Labyrinthstellungen zu beeinflussen. 1974 führte VOJTA (140) an, daß sowohl das Persistieren, als auch das Nichtvorhandensein des Reflexes als abnormal anzusehen ist. Wenn "der Greifreflex der Hände nicht vorhanden ist, und die tonischen Nackenreflexe positiv sind, so ist eine normale Entwicklung schon ausgeschlossen". Der Reflex wird durch Berührung der Handinnenfläche mit einem Finger oder mit einem Stift ausgelöst. Die Reaktion ist eine tonische Beugung der Finger. Bei einem normal entwickelten Kind sollte der Reflex intensiv und eindeutig bis zum Ende des 3. Lebensmonats auslösbar sein, um dann allmählich parallel zur Entwicklung der Greiffunktion bis zum 5. oder 6. Monat abzunehmen.

## 2. Der Fußgreifreflex

Der tonische Fußgreifreflex ist zuerst von VAN WOERKOM, 1912 (144), mit folgenden Worten beschrieben worden: "Fixieren Sie beim wachen, aber ruhigen Säugling einen Fuß, üben Sie einen sanften Druck mit einem weichen Gegenstand auf den vorderen Teil der Fußsohle aus. Sie werden sehen, daß die Zehen, die vorher gestreckt waren, sich einander nähern und sich in eine deutliche Flexion setzen und daß die große Zehe nicht in einem kleineren Grad wie die anderen beugt. Zur Verwirklichung dieses Reflexes ist es nötig, daß der Säugling ruhig bleibt und daß der Reiz nicht schmerzhaft ist."

1927 berichteten MAYER und REISCH (75) in der Jahresversammlung der deutschen Nervenärzte über einen Greifreflex an den Zehen bei gesunden Kindern zwischen der 3. Woche und dem 8. Monat. "Wir konnten beobachten, daß, wenn man einen Bleistift oder dergleichen entsprechend der Gegend der Grundgelenke quer über die Fußsohle legte und dabei einen leichten Druck ausübte, sich recht oft eine sehr ausgiebige Beugung aller Zehen einstellte, die sich an den Bleistift bei fortgesetztem Druck so prächtig anklammerten, daß man mittels der eingekrallten Zehen die ganze Extremität emporheben und bis zu einigen Minuten in der Höhe halten konnte." Die Autoren deuteten das Greifphänomen als ein Äquivalent zur Widerstandsbereitschaft der unteren Extremität beim Erwachsenen.

1931 beschrieb GALANT (32) den Fußgreifreflex mit folgenden Worten: "Wenn man einen Finger oder Bleistift quer an die Fußsohle leicht andrückt, erfolgt eine Beugebewegung des Fußes, hauptsächlich sämtlicher Zehen, als ob der Finger umfaßt würde." Er deutete den Greifreflex als Überrest des Greifreflexes der Affen, der beim Menschen mit den Anfängen der aufrechten Haltung und mit der strengen Differenzierung der Funktionen zwischen oberer und unterer Extremität verloren gegangen, bei jungen Säuglingen aber noch aufzufinden ist. In pathologischen Fällen fand GALANT den Fußgreifreflex auch bei Erwachsenen.

Unter den tonischen Hautreflexen beschrieb PEIPER, 1931 (91), den tonischen Fußgreifreflex. Er fand ihn ebenso regelmäßig vor wie den Handgreifreflex, in der Ausprägung jedoch wesentlich schwächer als letzteren. "An den Füßen emporheben läßt sich das Kind nicht auf diese Weise."

Bei zahlreichen neugeborenen Kindern und Säuglingen der verschiedensten Altersgruppen hatte SITTING, 1932 (124), den Hand- und Fußgreifreflex geprüft. Den Fußsohlengreifreflex löste er jeweils aus, indem er den Zeigefinger oder ein Glasstäbchen quer zur Fußsohle an die Zehenballen oder zwischen Zehen und Ballen andrückte, oder indem er mit der Daumenkuppe bzw. Zeigefingerkuppe zwischen die Zehen und Ballen des Kindes drückte. Dabei fand er im Gegensatz zu PEIPERS Aussagen, daß sich der Fußgreifreflex konstanter und vor allem deutlicher zeigte als an der Hand. Die durchschnittliche Waltezeit des Reflexes gab er mit einem Jahr an. Das Schwinden des Reflexes deutete er in direktem Zusammenhang mit der Entwicklung des Stehens und Laufens.

BRAIN und CURRAN, 1932 (14), untersuchten den Fußgreifreflex an 50 Kindern und fanden ihn bei allen Kindern, die unter einem Jahr waren. Er fehlte bei zwei älteren Kindern mit Pyramidenbahnläsion und spastischen Zuständen.

1940 prüften STRINIMANN F. und STRINIMANN W. (125) den Fußgreifreflex bei über 1000 Neugeborenen und Säuglingen. Im Unterschied zu den vorherigen Untersuchern lösten sie den Reflex nicht durch Druck des Fingers auf die Fußsohle aus, sondern mit Hilfe eines Barästhesiometers, das den Druck von 0 g an in 10er Sprüngen bis auf 100 g steigerte. 98 % der Kinder reagierten auf die Reizung positiv. Einen mittleren Schwellenwert für die Auslösung des Fußgreifreflexes fanden die Autoren zwischen 40 und 70 g. 30 und 80 g stellten Grenzwerte dar. Höhere und tiefere Werte ließen, je weiter sie sich von den Grenzmarken entfernten, auf das Vorhandensein einer Störung schließen. Ebenso deutete die paradoxe Reaktionsantwort in Form einer Zehenspreizung auf eine Störung oder Mißbildung des ZNS hin. Die Autoren fanden, daß der Fußgreifreflex erlischt, wenn die Kinder stehen und gehen lernen. Jedoch zeigten schon Kinder mit 5 Monaten eine erhöhte Reizschwelle, mit 8 Monaten stieg sie auf 100 g. Der Fußgreifreflex erschien den Autoren diagnostisch verwertbar, besonders bei der Differentialdiagnose der geburts-traumatischen Schädigung des ZNS und bei der Neugeborenen-tetanie.

1957 prüfte DIETRICH (22) den Fußgreifreflex in der von SITTIG beschriebenen Weise an 66 Neugeborenen. 55 Kinder zeigten eine prompte Reaktion, 4 eine abgeschwächte oder einseitige, 5 Kinder reagierten nicht. Der Autor wies nach, daß der Reflex nach der Neugeborenzeit konstant blieb bis zu seinem dauernden Verschwinden. Erst im Zeitraum zwischen Stehen mit Unterstützung und tatsächlichem Laufen fand er abgeschwächte Reflexe.

1974 führte VOJTA (140) den Hand- und Fußgreifreflex in die entwicklungsneurologische Diagnostik ein und maß ihm auch eine Bedeutung in der Differentialdiagnose der verschiedenen cerebralaparetischen Formen zu. Der Greifreflex des Fußes sollte nur durch einen leichten Druck auf den Fußballen ausgelöst werden, wobei darauf zu achten war, daß der Fuß in Mittelstellung steht, da "sonst die feineren Unterschiede bei einem

etwaig abgeschwächten Greifreflex vermißt" würden. Des weiteren betonte VOJTA die Fernhaltung jeglichen exterozeptiven Reizes vom Fußrücken des Kindes, da sonst eine Zehenstreckreaktion provoziert würde, die ihrerseits den Greifreflex abschwächen würde. Das Verschwinden des Reflexes ist im 4. Trimenon vollständig erreicht.

### 3. Der Galantreflex

Schon 1904 beschrieb BERTOLOTTI (9) einen "Reflexe dorsolombaire": "Reizt man die Rückenhaut der Lumbalgegend in Höhe der ersten Lumbalwirbel durch Kneifen oder Kitzeln, so entsteht eine rasche Abwehrbewegung mit Zusammenziehen der Rückenmuskeln. Dieser Reflex ist beim Kinde häufiger als beim Erwachsenen, am lebhaftesten in den ersten beiden Lebensjahren."

1912 entdeckte auch NOICA (86) den Reflex und nannte ihn "Reflexe de la masse musculaire sacrolombaire", denn er konnte bei paravertebraler Reizung oberhalb des Beckenkamms eine Kontraktion der entsprechenden sakro-lumbalen Muskulatur provozieren. Um den Reflex auslösen zu können, durfte das Kind den Rücken nicht anspannen. Bei der Untersuchung wurden die Kinder jeweils in Bauchlage auf eine Liege gelegt, wobei das Becken und die Beine frei über die Kante der Liege hinaushingen, ohne den Boden zu berühren. Bei sehr lebhafter Reaktion konnte NOICA auch ein bogenförmiges Ausweichen der gereizten Beckenhälfte erkennen. Er fand den Reflex "bei allen Kindern, seltener bei Jugendlichen und nie bei Erwachsenen".

1917 beschrieb GALANT (31) den später nach ihm benannten Rückgratreflex folgendermaßen: "Beim Streicheln der Haut des Rückens in der Nähe und längs der Wirbelsäule beschreibt der Säugling mit seinem Körper einen Bogen, indem er in die entgegengesetzte Richtung ausweicht, so, daß die Konkavität des Bogens der gereizten Stelle zugewendet ist." Bei der Prüfung des Reflexes lag der Säugling mit dem Bauch auf der linken Hand des Untersuchers. Mit Hilfe eines Hammerstils reizte dieser den Rücken mit der rechten Hand. Dabei unterschied GALANT 3 verschiedene Auslösungsformen des Reflexes:

1. die Reizung entlang der gesamten Wirbelsäule, wobei der Säugling mit seinem Rücken einen echten Bogen bildet
2. die Reizung im oberen Wirbelsäulenbereich bis zum Angulus inf. scapulae, wobei Kopf und Schulter mehr als das Becken zur gereizten Seite ausweichen
3. die Reizung entlang der Lendenwirbelsäule, wobei hauptsächlich das Becken und die unteren Extremitäten reagieren

GALANT prüfte 99 Säuglinge, von der Geburt bis zum 6. Monat, und konnte den Reflex bei 98 Kindern auslösen. Dabei zeigte sich, daß der Reflex in den ersten Monaten nach der Geburt sehr stark ausgeprägt war, um dann später abzunehmen. Ab dem 6. Monat trat der Reflex beim Bestreichen der Scapula kaum noch auf, bei Reizung der Wirbelsäule nur noch sehr schwach. Aus Untersuchungen an "Idioten", bei denen der Reflex zumeist nicht mehr auslösbar war, schloß er, daß der Reflex auch bei gesunden Erwachsenen abwesend sein müsse. In seinen Ausführungen heißt es: "Der Reflex ist beim Säugling eine normale Entwicklung, bei Erwachsenen aber ist er nur bei schweren Affektionen des Nervensystems aufzufinden." GALANT identifizierte den Rückgratreflex als "Spinalreflex" und maß ihm die Bedeutung eines Abwehr- bzw. Sicherungsreflexes zu, analog zum Schwanzreflex der Tiere. Auch VERAGUTH, 1918 (134), teilte die Reizfläche des Rückens wie GALANT in eine scapuläre, kostale und lumbale ein, unterschied aber zusätzlich noch verschiedene Reizzonen in Längsrichtung: eine paravertebrale Zone, die hintere Axillarlinie und eine dazwischenliegende mittlere Zone. Auch beschrieb er verschiedene Formen der Auslösung: "einfach kleinflächige Berührung, strichförmige Berührung mit leichtem Druck, Nadelstich, Kälte, kleinflächig perkutaner Druck in die Tiefe und Beklopfen mit dem harten Rücken des Perkussionshammer zur Auslösung der perisakralen Knochenhautreflexe". Bei der Untersuchung von 80 Säuglingen fand er jeweils eine sehr starke Reaktion bei Reizung der Hautreflexe. Bei Reizung der Tiefensensibilitäten konnte er im Gegensatz zu Untersuchungen an Patienten mit M. Little keine Reaktion auslösen. Zusätzlich fand er heraus, daß bei Reizung einer epispinalen Zone beide Mm. errectores trunci erregt wurden und die Bewegung so in eine intensive Lordose der Lendenwirbelsäule umgelenkt wurde. Im Unterschied zu GALANT, der den Rückgratreflex am ehesten in die Kategorie der Sicherungsreflexe einreihen wollte, stelle VERAGUTH eine neue Hypothese

über Ursache und Bedeutung des Reflexes auf: er meinte, daß die ständige Reizung der sensiblen Rezeptororgane der Rückenhaut ein dauerndes Reizangebot für das Rückenmark des liegenden Säuglings sei, welches diesen zum Strampeln veranlaßte. Das Strampeln wiederum war eine Bewegung, die ihrerseits "als beständige Übung einen funktionellen Reiz zur Ausreifung der zentralen Markbahnen und zur feineren Ausgestaltung der propriozeptiven Sensibilitäten für die Extremitätenbewegung" darstellte. Das Sistieren des Reflexes erklärte er durch die allmähliche Lageänderung des Säuglings im Übergang von der Rücken- zur Bauchlage. Weiterhin hielt er GALANTS Deutung als Sicherungsreflex entgegen, daß mit dem Übergang ins Sitzen die Gefahr einer möglichen Schädigung des Rückens durch eintreffende Reize trotz des nunmehr verminderten Reizangebots keineswegs gebannt sei. Zusammenfassend bezeichnete er die Rückenreflexe in der Zeit der hauptsächlichlichen Rückenlage des Kindes als "Lernreflexe". Erst, wenn das Kind zur aufrechten Lokomotion überging, gewann der Reflex seiner Meinung nach den Charakter eines Sicherungsreflexes, der dann auslösbar war, wo "dem Cerebrum keine Zeit gelassen wurde, durch eine zweckmäßige Abwehr der Gefahr vom Rücken her zu begegnen, als durch das einfache Ausweichen der Wirbelsäule".

Über die Angaben von GALANT und VERAGUTH hinaus fanden PEIPER und ISBERT, 1927 (89), daß auf den Reiz hin das Becken nach hinten gebeugt wird, während sich das gleichseitige Bein in Knie und Hüfte streckt, das andere beugt." Den Reflex zeigten fast alle Säuglinge. Bei Frühgeborenen wurde in der überwiegenden Mehrzahl die beschriebene Haltung eingenommen, bei der Hälfte der ausgetragenen Kinder war sie im ersten Halbjahr vorhanden, später kam sie nur noch vereinzelt vor. In einem Artikel über tonische Haltungsreflexe berichtete PEIPER, 1931 (91), über Unterschiede in der Reaktionsstärke beim Galantreflex, abhängig vom Reizungs-ort. Er fand die seitlichen Teile des Rumpfes am reizbarsten; der Reflex wurde deutlich schwächer, wenn man ihn nahe der Mittellinie auszulösen versuchte.

MINKOWSKI; 1922 (83), fand schon bei Feten von 3 Monaten Rückgratreflexe, die in einer Krümmung der Wirbelsäule nach der reiznahen oder reizfernen Seite bestanden.

HINSCHKE, 1939, 1942, 1943 (48), unterschied in der Rückengegend die tonischen Hautreflexe von den Eigenreflexen der Muskulatur. Als reinen Hautreflex erachtete er zum einen die bei Berührung der Haut über der Wirbelsäule auftretende Tonussteigerung, Apnoe oder Dyspnoe, lumbale Lordose mit Rückwärtsbeugung des Beckens, Kyphose im Bereich des Brustkorbs, Kopfbeugung vorwärts sowie Streckung und Spreizung beider Beine und leichte Streckung der Arme, zum andern die Reaktionsweise im Sinne GALANTs bei seitlicher Reizung. HINSCHKE nannte diese komplexe Reaktion, die einen tonischen Reflex auf die Wirbelsäule bildet, "Rückenhaltungsreaktion". Seiner Meinung nach läßt sie sich auch durch Muskeleigenreflexe auslösen.

PRECHTL und HINSCHKE, 1956 (101), erblickten in beschriebener Reaktion den sehr alten Rest eines urtümlichen Verhaltens, das stammesgeschichtlich auf der Stufe der Amphibien und Reptilien als tonischer Hautreflex auf die Wirbelsäule entstanden ist. "Trifft bei Schwanzlurchen und Eidechsen ein Kratzreiz die Hautpartien seitlich der Wirbelsäule, so wird diese im Bogen nach der Gegenseite durchgekrümmt, wo ein solches Verhalten eine sinnvolle Schutzbewegung darstellt."

Eine genaue Angabe über die Zeit des Erlöschens machte PEIPER, 1956 (94), als er sie mit 4 Monaten angab.

1974 führte VOJTA (140) den Reflex in die Differentialdiagnose der verschiedenen Formen der Cerebralparese ein. Die Prüfung des Galantreflexes empfahl er folgendermaßen: "das Kind wird unter dem Bauch auf der flachen Hand gehalten. Der Reiz muß strikt paravertebral von Höhe des unteren Schulterblattwinkels bis zum lumbosakralen Übergang ausgeführt werden." Sowohl die Persistenz des Reflexes über den 4. Monat hinaus, wie auch das Ausbleiben des Reflexes in seiner natürlichen Walzezeit ist ein auffälliges Zeichen.

#### 4. Saugreflex

KUSSMAUL, 1895 (61), GENZMER, 1873 (36) und PREYER, 1905 (104), fanden schon, daß sich beim Säugling kräftige Saugbewegungen durch Geschmacksreize auslösen lassen. PREYER zählte die Saugbewegungen zu den frühesten

koordinativen Bewegungen des Menschen, die auch schon mehrfach vor vollendeter Geburt festgestellt wurden, wenn ein Gegenstand Zungengrund und Lippen berührte. Da er nur den hungrigen oder wenigstens nicht vollgesättigten Säugling saugen sah, wollte er die Bewegung nicht als reinen Reflex deuten, sondern sie vielmehr als "Instinktbewegung" werten. Eigene Beobachtungen führten ihn zu dem Schluß, daß für das Finden der Brustwarze, im Unterschied zu Tieren, der Geruchssinn "weniger bestimmend ist als der Gesichtssinn".

"Das Ausstrecken der Arme und Aufreißen der Augen des älteren Säuglings beim Anblick der Brust in der Ferne, spricht gegen die Beteiligung des Geruchs." Um den Saugvorgang auszulösen, durften die Gegenstände nicht "zu stark bitter, sauer oder salzig" sein.

ECKSTEINs, 1927 (23), Versuche über die Geschmacksempfindung bestätigten, daß die Mehrzahl der Säuglinge einschließlich unreif Geborener besonders auf "süß" reagierten; einige zeigten auch Saugbewegungen bei "salzig" und "bitter", wobei aber der Saugakt durch bittere Lösungen leicht zu hemmen war. ECKSTEIN unterschied zwischen dem, mit dem Trinkakt verbundenen Saugen, bei dem die Abwärtsbewegung des Unterkiefers im Vordergrund steht, von dem mehr sekundären "Leersaugen", bei dem "fast nur die Zunge spielt". Beim Leersaugen der ganz jungen Säuglinge fielen ihm die "geringe Ermüdbarkeit" und die "gleichmäßige Intensität" auf, ähnlich den primitiven Reflexen. Es zeigte sich als stark abhängig vom Hungergefühl. Der Autor deutete es als einen "mehr oder weniger lustbetonten Reflexvorgang".

PRECHTL und SCHLEIDT, 1950 (99), und PEIPER, 1961 (95), sahen im sog. Saugreflex einen "Automatismus" im Sinne HOLSTs, 1939 (50). Dafür sprachen die endogene Kumulation der Erregung bis zum Leerlauf; die weitgehende Unabhängigkeit von rezeptorischen Impulsen, die Rhythmik, die Koordination zwischen Atemautomatismus und Schlucken, die Pendelinduktion zwischen Atemautomatismus und Saugzentrum, sowie die Periodenbildung der Saugbewegung. HOLST verstand unter Automatie "eine zentrale Tätigkeit und Koordination, für die spezifische auslösende Reize grundsätzlich entbehrlich sind". Der Reiz hat primär nur die Funktion einer aktivitätserhöhenden Wirkung. Bei längerem Reizentzug pflegen die Automatismen auch "von innen heraus" plötzlich als Leerlaufaktionen einzusetzen.

Die Frage, ob die Saugbewegungen durch Ermüdung oder durch Sättigung gehemmt werden, ist verschieden beantwortet worden. PREYER meinte schon 1905 (104), daß man das Ausbleiben der Saugbewegungen beim gesättigten Kind nicht auf Ermüdung durch vorhergegangenes Saugen beziehen kann, "weil es oft lange nach beendigem Sauggeschäft nicht erneuert wird". CRAMER, 1900 (20), sah die Hauptursache in der Ermüdung; PETERS, 1902 (97), konnte feststellen, daß Brustkinder an schwer gehender Brust auch ungesättigt einschlafen. SÜSSWEIN, 1905 (127), fand sowohl Sättigung als auch Ermüdung als Grund für das Sistieren der Saugbewegung. Um den Einfluß des Sättigungsgrades zu beweisen, führte KRAWITZKAJA, 1950 (60), bei jungen, saugenden Hunden eine Ösophagotomie durch. Nach 12stündiger Nahrungskarenz fand er über 2 Stunden dauernde Saugbewegungen vor, die sich binnen 5 - 8 min. durch Einflößung von Milch über die eröffnete Speiseröhre hemmen ließen.

Eine eingehende Untersuchung über das Saugen führte SÜSSWEIN, 1905 (127), durch. Er unterschied zwei verschiedene Erregungsstufen am Saugzentrum des Säuglings. Zu Beginn der Mahlzeit saugten die Säuglinge relativ rhythmisch ungefähr 40 - 90 mal in jeder der ersten zwei bis drei Minuten, wobei auf jede Saugbewegung eine Schluckbewegung folgte. Gegen Ende der Mahlzeit waren Gruppen von Saugbewegungen, à 3 - 7, regelmäßig durch Saugpausen voneinander getrennt. PEIPER, 1961 (95), fand hierin eine große Ähnlichkeit mit der periodischen Atmung; weil es sich bei beiden um ein "Sinken des Erregungszustandes" handelte. Während beim kräftigen Säugling erst gegen Ende der Mahlzeit periodische Saugbewegungen auftraten, zeigten schwache Kinder sie schon zu Beginn der Nahrungsaufnahme. Was die Untersuchung der Saugbewegung an sich angeht, so beobachtete schon 1795 ERASMUS DARWIN, daß das Kind die mütterliche Brustwarze in den Mund nimmt und sie zwischen dem Zahnfleisch zusammendrückt, "um gleichsam Milch aus ihr hervorzuziehen". ALLIX, 1867 (1), verglich die Saugbewegung mit der Tätigkeit einer Saugpumpe, wobei das Zurückziehen der Zunge dem Kolben entsprechen sollte. BIEDERT, 1876 (10), und VIERODT, 1877 (135), beobachteten aber, daß die Erweiterung des Luftraumes, die an sich erst das Ansaugen ermöglicht, durch ein Senken des Unterkiefers zustande kommt. Dies konnte auch AUERBACH, 1888 (2), bestätigen.

SÜSSWEIN, 1905 (127), fand, daß sich die Zunge beim Saugen nach vorne bewegt und eine "löffelförmige Hohlwölbung" bildet, in die die Brustwarze mit seiner Unterseite hineinpaßt. In der zweiten Phase des Saugvorgangs wird sie durch die Aufwärtsbewegung des Unterkiefers ausgedrückt.

WETZEL, 1938 (142), stellte fest, daß sich dabei nicht nur die Brustwarze, sondern der "Saugzapfen" im Mund des Säuglings befindet, ein "Gebilde, das sich der Säugling aus Brustwarze und Warzenhof formt". Durch den Druck der Kiefer wird er ausgedrückt. 1950 beobachtete PRECHTL (99) zwei verschiedene Saugformen, wobei die erste bei Frühgeborenen und reifen Neugeborenen in der von WETZEL beschriebenen Art abläuft, während die zweite sich erst bei einige Wochen alten Säuglingen zeigt. Bei letzteren blieben die Mundwinkel offen und die Zunge übernahm in "leckenden oder melkenden Bewegungen" die ganze Saugarbeit, indem sie die Brustwarze gegen das Gaumendach ausstrich. 1958 bestätigten auch COLLEY und CREAMER (17), daß beim Saugakt ein Unterdruck im Mund entsteht, während der Druck in der Brustwarze ziemlich gleichbleibt. Daraus schlossen sie, daß der eigentlich wichtige Akt für die Milchgewinnung nicht aus Ausdrücken der Brustwarze, sondern das Saugen ist.

In einem Artikel über "die klinische Bedeutung der kindlichen Nahrungsreflexe" unterschied INGRAM, 1962 (56), deutlich zwischen dem Lippenreflex und dem Saugreflex.

Den Lippenreflex beschrieb er folgendermaßen: "Auf die Reizung hin öffnet das Neugeborene seinen Mund. Seine Lippen scheinen sich auf den Reiz hin auszurichten, so daß sie sich bei seitlicher Reizung auf der gereizten Seite weiter öffnen und der ganze Mund sich dorthin verzieht. Meist bewegt sich dann auch der Kopf in der gleichen Richtung, die Zunge streckt sich wenigstens bis zu den Lippen vor, delt sich aus und bildet einen Trog. Hat sich der Mund, so weit es geht, dem Reiz zugewendet, dann biegt sich die Zunge zurück und die Lippen schließen sich. Jetzt macht der Säugling Saug- und Schluckbewegungen."

Der Saugreflex wurde ausgelöst, wenn Gegenstände die Lippen, die Zungenspitze, den weichen oder harten Gaumen berührten. Wegen der großen Variabilität der Nahrungsreflexe bei normalen Kindern, wegen der schwierigen Differenzierung zwischen "normal" und "pathologisch" und wegen der großen intraindividuellen Unterschiede in der Reflexantwort, schienen INGRAM diese Reflexe für die neurologische Untersuchung des Reife-

grades der Kinder als nicht geeignet.

1931 führte PEIPER (92) eine eingehende Untersuchung über den Zusammenhang zwischen Saugen und Atmen durch. Wenn das Kind regelmäßig geatmet und gesogen hatte, fand er folgende Gesetzmäßigkeit: "Es entfallen auf jeden Atemzug 1 oder 2 Saugbewegungen. Entweder dauert also die Saugbewegung ebenso lange wie die ganze Atmung, oder es gehört je eine Saugbewegung zur Ein- und Ausatmung." Die Zahl der Saugbewegungen war doppelt so groß wie die Zahl der Atemzüge. Diese Korrelation ergab sich aber nur bei regelmäßiger Saug- und Atemaktivität. 1961 suchte PEIPER (95) zurückgreifend auf die Studien von HOLST, 1939 (50), über das Zusammenspiel rhythmischer Bewegungszentren eine entsprechende Beziehung zwischen Saugen und Atmen zu finden. HOLST hatte in seiner Arbeit an enthirnten Knochenfischen einen Zusammenhang zwischen immer wiederkehrenden rhythmischen Flossenbewegungen festgestellt und konnte beobachten, daß der stärkere Rhythmus den schwächeren beeinflussen oder sogar überlagern konnte (Magneteffekt). Erlosch der stärkere Rhythmus, fiel der schwächere wieder in seine Eigenart zurück. Bei gleichzeitiger Registrierung von Saug- und Atemkurven fand PEIPER, daß das Atemzentrum vom Saugzentrum geführt wird und von diesem zu einer schnelleren Grundaktivität angeregt wird. Den Magneteffekt, d.h. die Angleichung des Atemrhythmus an den Saugrhythmus, konnte PEIPER nicht feststellen. Nach dem Erlöschen der Saugbewegungen war die Atmung wieder regelmäßig, erfolgte aber zunächst noch in dem schnelleren Grundrhythmus der Saugbewegungen, bis dann der ursprünglich langsame Rhythmus wieder hervortrat. Einen umgekehrten Einfluß des Atemzentrums auf das Saugzentrum, wie ihn STRINIMANN 1947 (126) postulierte, konnte er nicht beobachten. Eine vollständige Dissoziation der beiden Zentren fand sich nur bei kranken Säuglingen.

Mit seinen Studien widerlegte PEIPER sowohl ECKSTEIN, 1927 (23), der während des "Leersaugens" Atem- und Saugkurven registriert hatte und keine engere Beziehung zwischen beiden Vorgängen feststellen konnte, als auch COLLEY und CREAMER, 1958 (17), die ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Saugen und Atmen fanden.

## 5. Der Rooting-Reflex

Die wohl erste Beschreibung des Rooting-Reflexes geht auf PEPYS, 1667 (98), zurück. Er beobachtete: "Wenn man die Wange des Säuglings mit der Fingerspitze wie mit einer Brustwarze berührt, so folgt er mit dem Munde auf- und abwärts und macht sich zum Saugen bereit."

BOER, 1802 (13), bemerkte, daß gesunde Neugeborene gleich nach der Geburt die Brust der Mutter suchen.

1859 berichtete KUSSMAUL (61) über seine Beobachtung an einem 5 Std. alten Neugeborenen: "Es bewegte den Kopf suchend hin und her und schrie viel. Ich streichelte, als es gerade nicht schrie, aber wach und unruhig war, mit dem Zeigefinger sachte seine linke Wange, ohne die Lippen zu berühren. Rasch wendete es den Kopf auf diese Seite, faßte meinen Finger und begann zu saugen." Die Reaktion war am besten auszulösen, wenn das Kind durch Hunger- oder Durstgefühl wach und aufgeregt war.

1905 beobachtete PREYER (104) bei einem Kind, das an die Brust der Mutter gelegt wurde, ein starkes, seitliches Hin- und Herdrehen des Kopfes. Nach der ersten Woche erschienen ihm die Kopfbewegungen des Kindes als Sachbewegungen.

Bei gesunden Kindern fand ESCHERICH, 1888 (24), in den ersten 2 Lebensmonaten ein "Mundphänomen", das er wie folgt beschrieb: "Wenn man die Oberlippe des ruhig schlafenden Kindes beklopft, so wird für kurze Zeit der Mund gespitzt und vorgewölbt wie beim Umfassen der Brustwarze. Manchmal folgen darauf Saugbewegungen." Ein ähnliches Phänomen beschrieb 12 Jahre später THIEMICH, 1900 (128), der durch Beklopfen einer beliebigen Stelle der Oberlippe eine plötzliche Kontraktion des M. orbicularis oris hervorrufen konnte, "so, daß der Mund für kurze Zeit rüsselförmig oder besser in Form eines Karpfenmundes vorgeschoben wurde". THIEMICH fand dieses Phänomen jedoch nur bei tetanischen Kindern.

TOULOUSE und VURPAS, 1903 (133) sowie LAMBRANZANI und PIANETTA, 1906 (65), bezeichneten den Reflex als "bukkalen Reflex" und faßten ihn als einen Teil der Saugbewegung auf.

FREUDENBERG, 1931 (29), nannte ihn "Schnauzenphänomen".

BALIASSNIKOW und MODEL, 1932 (6), bezeichneten ihn als "Rüsselreflex".

Sie beobachteten bei normal und aktiv saugenden Kindern ein, bei Berührung der Wange, "rüsselförmiges Herausstrecken der Lippen, eine Bewegung, die gleichzeitig einen suchenden, greifenden und das Absaugen fördernden Charakter trug. Im Unterschied dazu hatten GAMPER und UNTERSTEINER, 1924 (33), die Reaktion als "oralen Einstellungsmechanismus" gedeutet.

"Berührt man beim jungen Säugling die Mitte der Oberlippe, so wölbt sich diese unter Öffnung des Mundes rüsselförmig nach oben, während gleichzeitig der Kopf rückwärts überstreckt wird. Umgekehrt werden auf Berühren der entsprechenden Stelle der Unterlippe der Mund geöffnet, die Unterlippe gesenkt und der Kopf vorwärts gebeugt. Bei seitlicher Berührung wird der Mundwinkel nach der gereizten Seite verzogen und der Kopf seitwärts gedreht". Die Reaktion schien ihnen bei jedem gesunden Säugling vorhanden zu sein. Auch hatten sie sie 1926 (34) bei einem arhinencephalen Kind beobachten können.

Offenbar wegen der Drehung des Kopfes um eine sagittale und transversale Achse bezeichneten THOMAS und ST. ANNE-DARGASSIES, 1952 (129), die Reaktion als "Reflex der vier Kardinalpunkte". PEIPER, 1961, (95), hielt dem entgegen, daß es noch eine fünfte Kardinalrichtung gibt, in der sich der Kopf vorwärts bewegt, ohne sich zu drehen. Außerdem könne sich der Kopf, abgesehen von den Hauptrichtungen, mühelos in jede beliebige Zwischenstellung verschieben, die zum Erfassen des Saugens nötig wird."

Die erste ausführliche Beschreibung des Reflexes stammt von GENTRY und ALDRICH, 1948 (35), die die bis heute gültige Bezeichnung "rooting reflex" gebrauchten. "Wenn die Wange eines Kindes durch leichten Druck oder durch leichte Bewegung eines Fingers gereizt wird, wendet das Kind seinen Kopf dem Finger zu und öffnet den Mund." Sie sahen die Öffnung des Mundes als essentiellen Teil des Reflexes an und grenzten ihn somit gegen alle anderen Seit-zu-Seitbewegungen ab, bei denen sich eine dem Reiz abgewandte Kopfbewegung zeigte. Die Autoren beobachteten eine Beeinflussung des Reizes durch den Wachheitsgrad, das Saugverhalten, das Alter und den Sättigungsgrad des Kindes. Bei tiefschlafenden Kindern fanden sie den Rooting-Reflex nicht, während 73 % der wachen Kinder ihn zeigten. Wenn das Kind zuvor an einem trockenen Gummisauger gesaugt hatte, stieg die Reflexantwort beträchtlich, besonders bei leicht schlafen-

den und wachen, ruhigen Kindern. Bei unruhigen Kindern hatte das Saugverhalten keinen Einfluß. Innerhalb der ersten 6 Tage nahm die Auslösbarkeit des Reflexes stetig zu. Gesättigte Kinder zeigten nur zu 50 % den Suchreflex.

Hinsichtlich der Waltezeit des Reflexes gibt es verschiedene Angaben: HAGGESTRÖM, 1920 (42), fand ihn bei allen Säuglingen im 3. - 4. Monat, am schlafenden Kind sogar bis über das 7. Lebensjahr hinaus.

MINKOWSKI, 1928 (84), fand den "oralen Reflex" schon bei menschlichen Embryonen von 2 - 3 Monaten. Seiner Meinung nach gehört er zu den beständigen fetalen Reflexen. MINKOWSKI beobachtete eine ausgedehnte reflexogene Zone und konnte durch Berührung von Kinn, Wangen, Lidern und sogar Stirn den Reflex hervorrufen. 1960 bemerkte INGRAM eine Änderung des Reflexes in der 6. - 12. Woche: Saugbewegungen folgten nicht mehr so regelmäßig auf den durch Berührung ausgelösten Rooting-Reflex. "Der Zeitpunkt des Erlöschens variiert von Kind zu Kind, der Reflex ist aber nicht jenseits des 1. Lebensjahres auslöschar."

Nach HOOKER, 1954 (52), bildet die Reaktion auf Reizung der Mundgegend des menschlichen Neugeborenen im Menstruationsalter von 7 1/2 - 9 1/2 Wochen die erste und einzige Antwort auf einen äußeren Reiz. Zunächst wurde bei Berührung der Mundgegend mittels eines feinen Haars die Gegenseite, manchmal auch die gleiche Seite des Halses gebeugt. Mit 13 - 13 1/2 Wochen wurden zugleich die Arme gestreckt. Bis zur 20. Woche bildete sich eine deutliche Vorwölbung der Lippen aus. "Später vereinigten sich Öffnung des Mundes, Zungenbewegungen, Schlucken, Lippen- und Mundschluß sowie Saugbewegungen zu den Reflexen der Nahrungsaufnahme.

In einer Parellele zum Tierreich fanden TINBERGEN und KUENEN, 1939 (132), bei jungen Drosseln Sperrbewegungen im Leerlauf. Auch PRECHTL und SCHLEIDT, 1950 (99), fanden bei jungen Katzen, Ratten, Mäusen, Goldhamstern und Kaninchen ohne Anlaß Kopfpendelbewegungen. Dieses Phänomen hatte eine Ähnlichkeit mit den von LORENZ, 1943 (68), beschriebenen "Instinkthandlungen im Leerlauf". PRECHTL und SCHLEIDT bezeichneten diesen Vorgang mit von HOLST, 1939 (50), als "Suchautomatismus". 1952 fanden sie auch beim menschlichen Säugling Brustsuchen im Leerlauf, sahen aber im Unterschied zum Tier eine völlig verschiedene

Form der Bewegungsausführung. Während der Säugling im Leerlauf den Kopf in Rückenlage um die Wirbelsäule drehte, bewegte das neugeborene Tier in Bauchlage Kopf und Hals in waagrechter Ebene seitwärts bzw. vor- und rückwärts. Die Wirbelsäule drehte sich dabei nicht wie beim Säugling um sich selbst. PRECHTL und SCHLEIDT konnten beobachten, daß die Reizantwort im Laufe der Entwicklung zunehmend nur noch durch Berührungsreize auszulösen war, die Leerlaufbewegungen also verschwanden.

PEIPER und THOMAS, 1953 (96), fanden bei zwei Säuglingen mit schwerem angeborenem Hirnschaden in Bauchlage ein waagrechtes Kopfpendeln, ähnlich den jungen Säugetieren, mit zusätzlicher Drehbewegung um die Wirbelsäulenachse, was ihrer Meinung nach einer erweiterten Suchbewegung entsprach.

In einer ausführlichen Untersuchungsreihe unterschied PRECHTL, 1958 (102), beim Suchreflex 3 Bewegungskomponenten. Bei normalen Säuglingen fanden sie in den ersten beiden Wochen eine ungerichtete, rhythmische Seit-zu-Seitbewegung des Kopfes in Rückenlage, die als Leerlaufreaktion zu verstehen war, sowie auch ein rhythmisches Hin- und Herpendeln des Kopfes bei Berührung der Mundgegend. 2 - 3 Wochen nach der Geburt entwickelte sich dann die räumlich gerichtete, unrythmische Bewegung zum Reiz hin. Zunächst hatte diese Bewegung noch einen rhythmischen Anteil (Einquelen), der dann aber bald erlosch. Schließlich wurde die Bewegung vollständig abhängig von afferenten Stimuli und einer hochdifferenzierten reflexogenen Zone. Das Sistieren der Reaktion nach wiederholter Reizung derselben Mundstelle deutete PRECHTL als "zentrale Adaptation". Bei weiterer Reizung nach Einsetzen der zentralen Ermüdung konnte er eine "zentrale Umstimmung" mit Reizabwendung des Kopfes beobachten. Wurde ein Kind während einer gerichteten Reaktion auf der Gegenseite gereizt, so führte es die bereits angefangene Reaktion zu Ende. PRECHTL sah hierin ein Analogon zum reziprok-antagonistischen Mechanismus der Beuge- und Streckmuskeln der unteren Extremität. Hinsichtlich der Regulationsmechanismen der Reflexantwort unterschied PRECHTL äußere und innere Faktoren. Zu den äußeren zählte er die Art, die Intensität und den Ort der Reizung, zu den inneren den Sättigungsgrad des Kindes, spezielle propriozeptive Informationen der Hals- und Armmuskeln, sowie den Wachheitsgrad des

Kindes. So fand er zum Beispiel, daß die Reflexantwort deutlicher war, wenn auf der stimulierten Seite der Arm nach oben gehalten wurde. Vollständig geblockt war der Reflex bei der Defäkation, bei der Miktion, beim Saugen und beim intensiven Schreien.

INGRAM, 1962 (56), beschrieb den eigentlichen Reflex als eine Bewegung der Lippen. "Die Lippen richten sich zum Reiz und gewöhnlich wendet sich auch der Kopf dorthin. Hat sich der Mund, so weit es geht, dem Reiz zugewendet, wird die Zunge zurückgezogen und die Lippen schließen sich." Die Wertigkeit des Reflexes für die neurologische Untersuchung schätzte INGRAM wegen der Schwierigkeit, Kriterien für "normal" und "pathologisch" aufzustellen, als gering ein.

In der Diagnostik nach VOJTA (AVALLE und LIMBROCK, [3]) wird das Vorhandensein des Rooting-Reflexes bis zum 6. Monat als physiologisch angesehen. Allerdings ist der Reflex im 2. Trimenon mit willkürlichen Bewegungen gemischt. Persistiert der Reflex, kann dies als Zeichen einer gestörten geistigen Entwicklung angesehen werden. Nach VOJTA erfolgt die Auslösung des Mundwinkelreflexes durch Berührung des Mundwinkels mit dem Finger. Die Reflexantwort besteht in einer Hinwendung des Kopfes zur Seite der Berührung. Nach der Schablone des tonisch asymmetrischen Nackenreflexes kann man außerdem eine Beugung des reizfern gelegenen Armes und eine Streckung des reiznahen Armes beobachten.

#### 6. Der suprapubische Streckreflex

Der suprapubische Streckreflex wurde zuerst von MARSHALL, 1958 (74), beschrieben. Die Originalarbeit war leider auch über die Fernleihe nicht auffindbar.

Der Reflex wird durch einen senkrechten Druck auf die Oberkante der Symphyse ausgelöst. Die Reaktion besteht in einer tonischen Streckung der Beine mit Adduktion und Innenrotation bei gleichzeitiger Plantarflexion der Füße. Tonisch bedeutet, daß die Reflexantwort für die gesamte Dauer der Reizauslösung anhält. Die Haltezeit des Reflexes ist das erste Trimenon. "An Stelle einer dauerhaften Antwort ist in der zweiten Hälfte des ersten Trimenons häufig nur eine langsame Streckung mit darauffolgender Beugung des Beines zu beobachten (SCHMID, AVALLE, 1983 [19]). VOJTA, 1974 (140), führte den Reflex in die klinische Praxis ein.

## 7. Der gekreuzte Streckreflex

Der gekreuzte Streckreflex wurde erstmals von BRUDZINSKI, 1908 (15), als "meningitisches Zeichen" veröffentlicht.

Als er bei meningitischen Kindern das rechte Bein in Hüfte und Knie auf die Bauchdecken zu beugte, beobachtete er zumeist eine reflektorische Beugung des linken Beins ("identischer Kontralateralreflex"), bei manchen Kindern jedoch fand er auch eine reflektorische Streckung des freien Beins ("reziproker Kontralateralreflex"). Bei Kontrolluntersuchungen an gesunden Kindern konnte er den kontralateralen Streckreflex nicht auslösen. BRUDZINSKI schloß daraus: "Man kann sogar mit Sicherheit behaupten, daß die erwähnten reflektorischen Mitbewegungen nur in pathologischen Zuständen auftreten."

1949 beschrieb PEIPER (93) diesen Reflex beim jungen Säugling, unterschied dabei aber nicht zwischen Beuge- und Streckantwort des kontralateralen, freien Beins. Er betonte die Wichtigkeit der Hüftbeugung für die Reflexauslösung; eine Beugung des Knies allein blieb wirkungslos. Aus der Tatsache, daß der Reflex sich bei meningitischen Kindern auslösen läßt, schloß PEIPER, daß der Reflex physiologischerweise im frühen Lebensalter vorkommen muß; sein späteres Wiederauftreten deutete dann auf eine Enthemmung höherer Zentren hin.

Im Rahmen einer neurophysiologischen Darstellung beschrieb FULTON, 1949 (30), das Auftreten des gekreuzten Streckreflexes. "Wenn ein völlig isolierter Quadricepsmuskel einer decerebrierten Katze an einen Myographen angeschlossen ist, verursacht eine Reizung des gegenseitigen Nervus femoralis den gekreuzten Streckreflex." Er faßte ihn als einen "augenfälligen Teil der spinalen Reflexschablone auf, weil sie schon bei chronischen Rückenmarkstieren stark hervortraten". Vom Beugereflex unterschieden ihn die längere Latenzzeit, die größere Anstiegsdauer, sowie die Form des Anstiegs der Reflexantwort, was mit einer Art langsamerer "Nachschubreaktion" ("recruitment") zu erklären war. Bei der Prüfung von normalen Muskeln im Unterschied zu "deafferentierten Muskeln langsamer und mit schnellerem Spannungsabfall reagierten. FULTON sah in diesem Phänomen die Wirkung selbsterregender Hemmungsnerven, die beim deafferentierten Muskel ausgeschaltet sind.

Unter dem Namen "gekreuzter Streckreflex" beschrieb ILLINGWORTH, 1970 (53), einen Fußsohlenreflex. Wurde die Fußsohle eines gestreckt gehaltenen Beines gereizt, so zeigte das freie Bein eine Beugung mit Adduktion und anschließender Streckung.

In der weiteren neuropädiatrischen Literatur war über den Reflex nichts zu finden.

Erst VOJTA, 1974 (140), führte ihn in das von ihm ausgearbeitete Konzept der neurologischen Untersuchung im Säuglingsalter ein. Die Auslösung des gekreuzten Streckreflexes erfolgte durch passive Beugung eines Beins in Knie- und Hüftgelenk. Der Oberschenkel wurde dabei in Richtung Planne gedrückt. Die resultierende Antwort bestand in einer tonischen Streckung des kontralateralen freien Beins bei gleichzeitiger Adduktion und Innenrotation des Beines sowie Plantarflexion des Fußes. Der Reflex war bis zum Ende des ersten Trimenons auslösbar, wobei in der 7. - 13. Woche schon ein Nachlassen der Reflexantwort festzustellen war. Ein fehlender Reflex war ebenso wie das Persistieren über das 1. Trimenon hinaus als auffälliges Zeichen zu werten.

#### 8. Der asymmetrische tonische Nackenreflex

Erstmals beobachtete HEILBRONNER, 1910 (44), bei einem Kind mit Hydrocephalus und vollständiger Ausschaltung der Großhirnrinde die tonischen Halsreflexe auf die Glieder. Drehte er den Kopf des Kindes mit dem Gesicht nach links, so folgte eine kräftige, tonische Streckung des linken Armes und Beines, manchmal auch eine Beugung des rechten Arms. Die Reaktion dauerte so lange an, wie der Kopf in dieser Stellung belassen wurde. Beim Zurückdrehen löste sich der Strecktonus auf der linken Seite sofort.

1912 berichteten MAGNUS und de KLEIJN (70) darüber, daß bei Tieren in Rückenlage eine Seitwärtsdrehung des Kopfes eine Überlagerung von Hals- und Labyrinthreflexen bewirkt. Die Halsreflexe führten gesetzmäßig zu einer Tonuszunahme auf der Seite, zu der sich das Gesicht drehte (Kieferarm bzw. Kieferbein) und zu einer Tonusabnahme in der dem Gesicht abgewandten Seite (Schädelarm bzw. Schädelbein). Die Labyrinthreflexe führten zu einer Abnahme des Strecktonus in sämtlichen

Gliedern. So addierten sich für die Schädelseite beide Reflexkomponenten, was eine deutliche Tonusabnahme bewirkte. Überwogen die Labyrinthreflexe, kam es im Kieferarm nicht zu einer Tonusvermehrung, überwogen die Halsreflexe, nahm der Tonus zu. Bei Untersuchungen an normalen Kaninchen fanden MAGNUS und de KLEIJN jeweils ein deutliches Überwiegen der Halsreflexe. Wenn man die Labyrinth doppelseitig entfernte, konnte man die reinen tonischen Halsreflexe darstellen. Beim Menschen fanden sie nur bei "Idioten" und bei Patienten mit Läsionen des extrapyramidalen Systems die tonischen Halsreflexe. An 26 gesunden Säuglingen, von der Geburt bis zur 16. Woche, konnten die Autoren den Reflex nicht auslösen und zogen daraus den Schluß, daß sein Auftreten beim Menschen ein pathologisches Phänomen sei.

SCHALTENBRAND, 1925 (116), fand hingegen die asymmetrischen, tonischen Reflexe schon beim Säugling. Bei Drehung des Kopfes gegen den fixierten Körper konnte er zunächst einen durch Halsreflexe modifizierten Mororeflex auslösen. Unmittelbar im Anschluß an die Drehung zeigten beide Arme eine starke Streckreaktion im Sinne MOROs, erst nach Abklingen dieser Bewegungsreaktion blieb der tonische Halsreflex übrig. Beide Arme waren im Ellebogengelenk gebeugt, der Schädelarm war im Schultergelenk gehoben und auswärtsrotiert, der Kieferarm adduziert und einwärtsrotiert. Die Hand des Schädelarms lag weiter kranial als die des Kieferarms. Das Kieferbein war gestreckt, das Schädelbein gebeugt. "Derartige 'Fechterstellungen' sieht man öfters bei schlafenden Säuglingen, die den Kopf zur Seite gedreht haben. "In der manchmal auch beobachteten Streckung des Schädelarms sah SCHALTENBRAND eine "Abweichung von dem gewöhnlichen tonischen Halsreflex der Tiere". Bei 16 Kindern im Alter von 2 Jahren konnte er 2mal den beschriebenen Reflex auslösen.

1926 gingen PEIPER und ISBERT (88) in ihren Untersuchungen über die Körperstellung des Säuglings auf die "tonischen Halsreflexe auf die Glieder" ein. Wie SCHALTENBRAND bemerkten auch sie, daß beim Drehen des Kopfes zunächst Bogengangsreaktionen auftraten, nach deren Abklingen sich erst die tonischen Halsreflexe zeigten. Eigenartigerweise beschrieben sie jedoch das umgekehrte Muster der MAGNUS und de KLEIJNschen Reflexe: "Der Kieferarm ist in Schulter- und Ellebogengelenk gebeugt, nach innen rotiert und adduziert, der Schädelarm im Schul-

tergelenk mehr oder weniger gestreckt, oft ganz nach oben geschlagen, im Ellebogen meist gleichfalls gestreckt und nach außen rotiert." Liest man aber in PEIPERs großem Werk "Über die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit, 1961 (95)", nach, findet man die Beschreibung der 'Fechterstellung' in fast gleichem Wortlaut wie 1926 wieder, nur wies er diesmal dem Kieferarm die Streckung und dem Schädelarm die Beugung zu. Es muß sich demnach im Artikel von 1926 wohl um eine irrtümliche Vertauschung der beiden Begriffe oder um einen Druckfehler gehandelt haben. PEIPER fand den Reflex am häufigsten bei Frühgeburten; bei Reifgeborenen in der 1. Woche sah er ihn in ca. der Hälfte der Fälle, dann nur noch vereinzelt. Im 2. Halbjahr fehlte er ganz. Nur bei 2 Kindern mit Meningitis tuberculosa ließ sich der Reflex auch im Alter von 1 1/2 bzw. 2 1/2 Jahren auslösen.

LANDAU, 1925 (67), fand bei 10 % aller von ihm untersuchten normalen Kindern zwischen dem 4. und 9. Lebensmonat deutliche Halsreflexe auf die oberen Extremitäten. Bei passiver Kopfdrehung geriet der Kieferarm in Streck-, der Schädelarm in Beugstellung.

MINKOWSKI, 1922 (83), sah schon bei 5 Monate alten Feten den asymmetrischen tonischen Nackenreflex. "Wenn man den Kopf nach der einen oder anderen Seite dreht, beobachtet man am häufigsten eine Beugung im Arm gegen den er gedreht wird, manchmal auch im gekreuzten." Im Unterschied zu den MAGNUS und de KLEIJNSchen Reflexmustern zeigten die fetalen Reflexe eine weitaus größere Variabilität. Erst später wurden sie regelmäßiger; es zeigte sich dann häufig eine Extension und Abduktion im Kieferarm sowie eine Abduktion des Schädelarms. Einen weiteren Unterschied sah MINKOWSKI im Auslösungsort des Reflexes. Während er bei erwachsenen Tieren seinen Ursprung in den proprioceptiven Endigungen der Tiefensensibilität in den Muskeln und Gelenken des Halses vermutete, schienen ihm die Reflexe beim Feten durch die "unmittelbare Wirkung der Tegumente am Hals und an den Extremitäten direkt hervorgebracht zu werden".

GAMPER, 1926 (34), fand ausgesprochene Halsreflexe auf Kopfdrehen bei einem Mittelhirnwesen. Es zeigte sich das von MAGNUS beschriebene Muster bei aktiver und passiver Drehung. Ebenso fanden CATEL und KRAUSPE, 1930 (16), bei einer menschlichen Hirnmißbildung tonische

Halsreflexe auf die Glieder, wobei sich aber an der unteren Extremität eine Beugung im Kieferbein und eine Streckung im Schädelbein zeigte. An den oberen Extremitäten trat zumeist die 'Fechterstellung' auf.

1934 berichtete SCHOO (122) über die Prüfung des asymmetrischen tonischen Halsreflexes bei gesunden Kindern im Sinne von MAGNUS und de KLEIJN. Sie verglich ihre Ergebnisse mit den Befunden von SCHALTENBRAND, 1925 (116). Im Gegensatz zu ihm fanden sie die Reflexe sehr oft bei Neugeborenen positiv, besonders im Alter von 1 - 3 Monaten. Sie führte die unterschiedlichen Ergebnisse zurück auf die Art der Reflexauslösung. Während SCHALTENBRAND eine ruckartige Bewegung mit dem Kopf des Kindes machte, lag das Kind bei SCHOO in Rückenlage frei auf einer flachen Unterlage und wurde mit Hilfe einer Taschenlampe zu einer Drehreaktion des Kopfes veranlaßt. Wenn das Kind auf das seitlich vom Kopf gehaltene Licht nicht reagierte, wurde der Kopf passiv gedreht und dabei der Oberkörper leicht angehoben. Bei Neugeborenen wurde der Kieferarm noch nicht immer gestreckt.

1938 veröffentlichte GESELL (37) einen Artikel über den tonischen Nackenreflex beim Kind. Er bezeichnete ihn als dominierendes Charakteristikum in den ersten 3 Lebensmonaten des Säuglings. Mit 20 Wochen wurde der Reflex durch symmetrische Arm- und Kopfpositionen unterdrückt. Wenn der tonische Nackenreflex über 1/2 Jahr hinaus bestehen blieb, war dies in ihren Augen ein Zeichen für eine retardierte oder stehengebliebene Entwicklung. Bei Kindern mit Cerebralparese deutete ihrer Meinung nach die Persistenz des Reflexes darauf hin, "daß das Kind niemals laufen lernen wird".

Auch ILLINGWORTH, 1960 (53), fand den Reflex bei Säuglingen in den ersten beiden Monaten vor, er sah jedoch nur selten eine volle Streckung des Kieferarms. Das Verschwinden des Reflexes gab er mit 2 - 3 Monaten an. Bei cerebralparetisch geschädigten Kindern beobachtete er eine Persistenz oder sogar Zunahme des Reflexes. Er schien ihm teilweise dafür verantwortlich zu sein, daß das Kind sich in den ersten Wochen nicht von der Rücken- in die Bauchlage oder umgekehrt drehen kann. Nach BOBATH, 1955 (11), verhindert der Reflex beim spastischen Kind, die Hände in der Mittellinie zusammenzubringen sowie auch die Hand-Mund- und die Hand-Auge-Koordination.

SCHNEEBERGER, 1958 (121), fand den Reflex sehr deutlich ausgeprägt bei Frühgeborenen. Bei Reifgeborenen beobachtete er die Rückbildung im Laufe der ersten Wochen. Am stärksten war der Reflex in der 5. und 6. Woche ausgebildet. Auch SCHNEEBERGER beschrieb die Persistenz des Reflexes bei Kindern mit spastischer Cerebralparese.

RAUTENBACH, 1970 (106), führte den ATN in seinem Untersuchungsprogramm zur Früherkennung cerebraler Bewegungsstörungen an. "Eine Seitwärtsdrehung des Kopfes bewirkt eine Streckung des Gesichtsarms und eine Beugung des Hinterhauptarms. Die Wirkung des Reflexes auf die Beine verläuft gleichsinnig, jedoch meist schwächer." Bei einer Schädigung höherer Hirnzentren werden die tonischen Nackenreflexe nur ungenügend gehemmt und die Ausbildung von Stell- und Gleichgewichtsreaktionen verhindert.

BOBATH, 1959 (12), wies auf die Bedeutung der Persistenz pathologischer Reflexmuster, insbesondere des ATN, beim Zustandekommen von Skoliosen hin.

VOJTA, 1974 (140), führte den Reflex in sein entwicklungsneurologisches Untersuchungsprogramm ein. Die normale Waltezeit gab er mit 3 Monaten an. "Achtet man auf die kinesiologische Gestaltung, auf das reflexogene Muskelspiel, besonders an den distalen Enden der Extremitäten, so ist es bei einem normalen Kind total ausgeschlossen, die Positivität des Reflexes über das 1. Trimenon hinaus zuzulassen.

## 9. Die Stehbereitschaft

Die Stehbereitschaft wurde erstmals 1931 von RADEMAKER (105) beschrieben. Er verstand darunter das Vermögen, die Extremitäten in die zum Stehen erforderliche Stellung zu setzen. Die Auslösung der Stehbereitschaft an den Hinterpfoten von intakten Hunden beschrieb er folgendermaßen: "Wird ein Tier mit verbundenen Augen aus Hängelage, Kopf oben, langsam abwärts bewegt, dann werden die Hinterpfoten, sobald die Schwanzspitze oder die Hinterseite der Oberschenkel eine Unterlage berühren, nach hinten bewegt und mit den Fußsohlen auf die Unterlage gesetzt (Stehbereitschaft). Es folgt dann eine Streckung der Fuß-

und Kniegelenke mit Fixation in Streckstellung (Stützreaktion), so daß die Hinterpfoten den Hinterkörper stützen." RADEMAKER sah in der Stehbereitschaft einen bedingten Reflex im Sinne PAWLOWS (87). Bei großhirnlosen Tieren, bei decerebrierten und bei spinalen Tieren fehlte die Stehbereitschaft, was ihm beweisend dafür schien, daß es sich bei dieser Reaktion um einen Großhirnreflex handelte. Dafür sprach auch, daß sich der Reflex bei kleinhirnlosen Tieren auslösen ließ. In Übereinstimmung mit Beobachtungen an neugeborenen Hunden fand RADEMAKER, daß auch bei Kindern die Stehbereitschaft im ersten Lebensjahr fehlt. "Wenn man Säuglinge unter den Achseln faßt und abwärts bewegt bis die Beine den Boden berühren, löst die Berührung kein Setzen der Füße mit den Sohlen auf den Boden aus, sondern die Beine werden abgezogen und vom Boden abgehoben."

1928 beschrieb PEIPER (90) eine positive Stützreaktion im Säuglingsalter. Er konnte beim in Bauchlage befindlichen Kind auf eine Berührung der Fußsohle hin eine kräftige Streckbewegung in Knie und Hüfte auslösen. In vertikaler Lage, Kopf oben, ließ sich beim Versuch, das Neugeborene hinzustellen, jedoch keine Stehbereitschaft auslösen. Vielmehr zog das Kind seine Beine an den Leib. "Es dauert aber nicht lange, bis das Kind, sobald es aufgestellt wird, seine Beine in Hüfte und Knie streckt und mit ihnen sekundenlang die Last seines Körpers trägt." PEIPER konnte diese Reaktion schon bei 3 Monate alten Frühgeburten beobachten. 1961 gab PEIPER (95) an, die Stehbereitschaft der Beine entwickle sich erst im zweiten Vierteljahr. "Hält man nämlich das Kind aufrecht, so daß es mit den Fußrücken die Unterseite einer Tischkante berührt, so beugt es erst das eine Bein, setzt es mit der Fußsohle auf den Tisch und streckt es dann wieder, bis es schließlich mit beiden Beinen auf den Tisch gestiegen ist."

Einen ähnlichen Reflex beschrieb ST.-ANNE DARGASSIES, 1954 (111), als "reflexe d'enjambement".

Eine entwicklungsdiagnostische Bedeutung bekam die Reaktion erst durch die Beschreibung von GESELL, 1940 (38): "Die Beine tragen jetzt das ganze Gewicht, obwohl das Gleichgewicht nicht vor Ende des ersten Lebensjahres auftritt."

Ähnlich beschrieb INGRAM, 1959 (54), die Reaktion: Wenn man das Kind mit bloßen Füßen auf den Boden stellt ... ist der Tonus der Antischwerkraftmuskeln so, daß es sein eigenes Gewicht tragen kann und nur geringe Unterstützung der Hände braucht, um nicht nach vorwärts, rückwärts oder zur Seite wegzukippen." Nach INGRAM tritt die Stehbereitschaft zwischen dem 4. und 6. Monat auf. Sie ließ sich bei den meisten Kindern nur für 6 - 8 Wochen leicht auslösen.

Als Kriterium für eine pathologische Entwicklung bezeichnete RAUTENBACH, 1970 (106), die "extrem starke und überschießende Stützreaktion der Beine mit Spitzfußstellung und Überkreuzungstendenz". Nach Untersuchungen der städt. Spastikerambulanz Leipzig war auch das Fehlen der Stützreaktion beim älteren Säugling als verdächtiges Zeichen zu werten.

GESELL und AMATRUDA (KNOBLOCH und PASAMANICK, 1974 59 ,) fanden die Stehbereitschaft erstmals beim 12 Wochen alten Säugling vor. Mit 28 Wochen konnte das Kind schon große Teile seines Gewichtes tragen, wenn es festgehalten wurde. Mit 32 Wochen war die Haltung so stabil, daß es, in Schulterhöhe gehalten, stehen konnte.

VOJTA, 1971 (139), führte den Reflex in die Entwicklungsdiagnostik ein. Die Reaktion wurde folgendermaßen durchgeführt: "Das in der vertikalen Lage am Rumpf gehaltene Kind wird der Unterlage genähert, bis die Füße die Unterlage berühren. Bei einer normalen Antwort setzt das Kind die Füße vollständig auf der Unterlage auf und hat die Beine locker gestreckt. Die Füße sind dabei leicht angewinkelt. Die Stehbereitschaft findet sich nach VOJTA erst ab dem 8. Monat.

#### 10. Die Liftreaktion

Schon MAGNUS und de KLEIJN, 1913 (71), beobachteten die Liftreaktion beim normalen Meerschweinchen als einen "Labyrinthreflex auf eine progressive Bewegung". Das Tier saß in Normalstellung auf einem horizontal gehaltenen Brett, das vertikal nach oben bewegt wurde. Im Anfang der Bewegung "gehen die Vorderbeine in stärkere Beugstellung über und der Kopf nähert sich der Unterlage. Nach Aufhören der Liftbewegung nach

oben werden dagegen die Vorderbeine stark tonisch gestreckt, der Vorderkörper wird gehoben, manchmal auch der Kopf dorsal gebeugt". Bei voller Ausbildung der Reaktion beteiligten sich auch die Hinterpfoten daran, so daß das Tier schließlich auf den vier tonisch gestreckten Beinen stehen konnte. Nach doppelseitiger Labyrinthexstirpation fehlte die Reaktion völlig.

Die Tonusänderungen der Extremitäten bei der Liftreaktion erwiesen sich als unabhängig von der dabei auftretenden Kopfbewegung sowie von optischen Erregungen.

1926 beschrieb PEIPER (88) die Reaktion beim gesunden Säugling. Wenn er "das ganze Kind plötzlich nach oben oder unten bewegte", konnte er den Umklammerungsreflex nach MORO, 1918 (85), an den Armen auslösen. Die Bewegung der Beine ließ PEIPER unbeachtet. Auch SCHALTENBRAND, 1925 (116), hatte die "Liftreaktionen auf den Kopf und die Glieder" geprüft, indem Kinder, in Hockstellung auf eine Tafel gebracht, nach oben oder nach unten bewegt wurden. "Im Beginn der Bewegung nach oben knicken die Arme ein und der Kopf wird gesenkt. Am Ende der Bewegung werden die Arme gestreckt und der Kopf gehoben." Oft hielt der Untersucher die Kinder auch nur am Becken fest und bewegte sie dann nach oben und unten.

Die Liftreaktion konnte SCHALTENBRAND schon bei der Hälfte aller Neugeborenen nachweisen. "Mit Regelmäßigkeit tritt die Reaktion erst etwa vom 6. Monat an auf."

VOJTA, 1981 (141), führte die Liftreaktion in die Differentialdiagnostik der cerebralen Koordinationsstörungen ein. "Im normalen Ablauf zieht das Kind, wenn es hochgehoben wird, die Beine zum Körper heran. Sind diese Bewegungen nach oben und das Heranziehen der Beine abnormal gestaltet, dann werden die Beine nicht herangezogen, sondern verfallen in Streckhaltung. In der MORO-artigen Reaktion der Arme werden diese abgestreckt wie beim "MORO" am Ende des 1. Trimenons. Das abnormale Muster bei der Liftreaktion ist also primär an der Streckhaltung der Beine zu erkennen."

Die Waltezeit der Liftreaktion ist von der Geburt bis zum 4. Monat.

## 11. Pendelreaktion

VOJTA beschrieb 1965 (136) diese Reaktion zur "Frühdiagnostik des spastischen infantilen Syndroms". "Bei der hemiparetischen Form der cerebralen Kinderlähmung bewährt sich die Prüfung des Schwingens ... Beim Schwingen verspätet sich die erkrankte Extremität infolge ihrer Hyper-tonie gegenüber der gesunden Seite." Es zeigte sich eine extendierte Haltung im Fußgelenk und im Knie. Der Pendelversuch wurde folgendermaßen durchgeführt: Das in den Achselhöhlen gehaltene Kind wird zwischen den Beinen des Untersuchers nach vorne und hinten gependelt. Die normale Reaktionsantwort besteht in einem lockeren, symmetrischen Pendeln der Beine, wobei nach AVALLE und SCHMID, 1983 (119), "die lockere Beugung der Beine im Hüftgelenk" entscheidend für die Normalausprägung ist. Nach der Beobachtung der Autoren ist die Reaktion grundsätzlich in jedem Alter durchführbar, erlaubt jedoch eine bessere Aussage, wenn das Kind "schon die zweite Phase des Axillarhängeversuches erreicht hat" (im 7. - 8. Lebensmonat). 1981 führte VOJTA (141) an, daß beim geistig normal entwickelten Kind sich die hemiparetische Entwicklung in der Extension beider Beine zeigt. Der Pendelversuch dient zur Identifizierung der geschädigten Seite: "die geschädigte Extremität bleibt bei der Schwingung zurück". Bei Kindern mit kongenitalem Kleinhirn-Syndrom im 3. Trimenon stellte VOJTA, 1981 (141), eine "erhöhte Schwingungsweite beider Beine" fest.

## 12. Die Traktionsreaktion

1913 fand FOERSTER (25) an normalen Affen eine gesetzmäßige Beugesynergie der Arme, die die Tiere befähigte, stundenlang in Kletterstellung ruhig zu hängen.

PEIPER und ISBERT (89) fanden 1927 die "tonische Aufziehreaktion der Arme und Streckreaktion der Beine bei rückwärts geneigtem Sitzen". Diese Reaktion sahen sie aber erst bei einige Monate alten Kindern. Die Haltung eines 8 Monate alten Säuglings am Ende der Aufziehreaktion beschrieben sie folgendermaßen: "Das im Sitz schräg nach rückwärts geneigte Kind hält sich mit gebeugten Armen an den Fingern des Versuchsleiters fest. So erreicht der Kopf mit Hilfe des Labyrinthstellreflexes

und ihm folgend der Oberkörper gerade noch die aufrechte Körperstellung, während der Unterkörper nach rückwärts gerichtet bleibt. Zum Ausgleich werden die gestreckten Beine in den Hüften festgestellt, von der Unterlage abgehoben." PEIPER und ISBERT maßen der Aufziehreaktion eine große Bedeutung für die Erlernung des Sitzens zu. Neugeborene Kinder zeigten nur den tonischen Handgreifreflex.

1931 beschrieb RADEMAKER (105) die Aufziehreaktion bei intakten und kleinhirnlosen Katzen im Rahmen einer komplizierten Gleichgewichtsreaktion, bei der auch der Greifreflex, die Aufstemmreaktion der Vorderpfoten und die Stehbereitschaft beteiligt waren. "Gleitet eine Katze ... auf einer Dachrinne mit den Hinterpfoten aus, so daß der Hinterkörper herunterfällt, dann hält sie sich mit den Krallen fest, zieht den Hinterkörper mit den Vorderpfoten empor, bis der Schwerpunkt des Rumpfes oberhalb der Stützfläche der Vorderpfoten liegt." Auch bei unversehrten, klein- und großhirnlosen Hunden fand RADEMAKER eine Aufziehreaktion, wenn er die Tiere an den Vorderpfoten vom Boden abhob. Sobald die Hinterpfoten den Boden verließen, wurde der Rumpf durch Beugung in den Vorderpfoten, in Schulter- und Ellebogengelenk emporgezogen und der Kopf ventralflektiert. "Bei der Aufziehreaktion bedingen die tonischen Halsreflexen infolge Ventralexion des Kopfes eine Anspannung der passiv gedehnten Beuger." Bei decerebrierten Katzen und neugeborenen Tieren fehlte die Aufziehreaktion.

ILLINGWORTH, 1970 (53), beschrieb in seinem Buch "The Development of the Infant and Young Child" die einzelnen Stadien der Traktionsreaktion. Das neugeborene Kind ließ den Kopf beim Aufziehen zum Sitzen ganz nach hinten fallen, zeigte aber in der Hälfte der Reaktion eine Tendenz, den Kopf zu heben. In der Sitzposition war der Rücken ganz gerundet. Mit 12 Wochen wurde der Kopf schon viel besser mit nach vorne genommen, mit 20 Wochen fiel er gar nicht mehr zurück. Der Rücken zeigte mit 16 Wochen noch eine Krümmung in der Lumbalgegend, in der 20. Woche war er gerade durchgestreckt.

1974 führte VOJTA (140) den "Traktionsversuch" als Bestandteil der neurologischen Untersuchung des Säuglings ein und modifizierte ihn so für die Diagnostik, daß er seine Veränderungen in vier Phasen beschrieb.

In der 1. Phase, von der Geburt bis Ende der 6. Woche, hing der Kopf nach hinten, die Beine blieben in Beugehaltung, leicht abduziert. In der 2. Phase, von der 7. Woche bis Ende des 6. Monats, entwickelte sich eine Beugung des Kopfes mit Beugebewegung des ganzen Rumpfes und Anziehen der Beine. Mit 3 Monaten war der Kopf in der Linie des Rumpfes, die Beine nur wenig angezogen (2 a Phase). Am Ende der 2. Phase (2 b Phase) war das Kinn bis zur Brust herangezogen, die Beine bis an den Bauch gebeugt.

In der 3. Phase, vom 7. Monat bis 8./9. Monat, ließ die Beugebewegung der Beine, des Rumpfes und des Kopfes nach. Beine und Knie gingen in eine Halbstreckung über, der Kopf wurde im Vergleich zur 2 b Phase nur noch um  $\frac{2}{3}$  gehoben. In der 4. Phase, vom 10. - 14. Monat, zog sich das Kind hoch, der Kopf blieb in einer Linie mit dem Oberkörper. Eine Beugung befand sich nur im Lumbosakralen Übergang. Die Beine waren in den Kniegelenken gestreckt und abduziert. Mit 12 - 14 Monaten stützte sich das Kind schon mit den Fersen ab.

Zur Ausführung bemerkte VOJTA, daß als Voraussetzung für die Beurteilbarkeit der assoziierten Bewegung oder der Beinhaltung, der Rumpf nie über  $45^{\circ}$  aus der Horizontallage gezogen werden durfte. Außerdem war darauf zu achten, daß man den Greifreflex der Hände, der nach VOJTA zur Gesamtkoordination des Lagereflezes gehörte, ausnützte, eine Berührung des Handrückens aber vermied, weil sonst der Greifreflex durch einen exterozeptiven Reiz gehemmt werden konnte. Des weiteren wies er darauf hin, daß das Kind bei der Prüfung des Reflexes "in einer ausgeglichenen Stimmung" sein sollte.

Als pathologisches Reaktionsmuster wertete VOJTA folgende Ausprägungen des Reflexes:

1. die steife Streckung eines oder beider Beine in Adduktion mit Spitzfußstellung, evtl. Innenrotation und zeitweise vorkommender Überkreuzung der Beine
2. opisthotonische Rumpfhaltung
3. überschießendes Hochheben der gestreckten Beine in Abduktion ab 8. - 9. Monat mit Rumpfstittern als Zeichen der cerebellaren Ataxie

4. auffällig wechselnde Faustschlußstärke war ab dem 3. Trimenon als Zeichen für Athetose zu werten
5. das Zurückbleiben der einzelnen Phasen hinter dem Kalenderalter
6. unterschiedliche Phasen an Kopf und Beinen

BAUER, 1976 (8), beobachtete bei Frühgeborenen häufig eine Variation der 1. Phase. Unter dem Einfluß des BABKIN-Reflexes zeigten sie "eine extreme Beugung der Arme mit Heranziehen des Kopfes und des Rumpfes sowie die Mundöffnung. Aus der Anteflexion der oberen Rumpfpartie resultiert häufig eine Streckung der Beine". Ob es sich dabei um eine normale oder abnormale Reaktion handelte, konnte bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht geklärt werden.

In der gesamt diagnostischen Beurteilung wertete BAUER die Traktionsreaktion als "sehr empfindliche und bedeutsame Reaktion für die Frühdiagnostik". Im Zusammenhang mit der Prüfung anderer Lagereaktionen ließ eine abnorme Antwort auf eine Koordinationsstörung des Zentralnervensystems schließen. "Außerdem muß die Traktionsreaktion als eine der verlässlichsten Lagereaktionen bezeichnet werden, um das tatsächliche Entwicklungsalter eines Säuglings zu bestimmen."

### 13. Die Landaureaktion

1923 berichtete LANDAU (67) über einen tonischen Lagereflex bei älteren Säuglingen. Er differenzierte als Ausgangspunkt seiner Überlegungen bei dieser ersten Beschreibung "die schlaffe Muskulatur gewisser Rachitiker" von der Tatsache, daß "wir die wahre Ursache auch für derartige Mängel wohl meist etwas zentraler suchen". LANDAU fand, daß Kinder, in horizontaler Bauchlage von der Unterlage abgehoben, eine opisthotonische Haltung einnahmen, wobei zuerst der Kopf gehoben wurde und dann die Anspannung der Körpermuskulatur folgte. Diese Haltung konnte er sogar dann auslösen, wenn er nur die oberen Thoraxpartien unterstützte. Die Kinder verweilten durchschnittlich eine halbe, bisweilen sogar 2 Minuten in beschriebener Schwebelage. Bei einem Belastungstest mit Gewichten konnten einige Kinder bis zu einem Viertel ihres Körpergewichtes in lordotischer Spannung tragen. Dann ließen sie plötzlich Kopf und Becken herabsinken, "so daß der unterstützte Teil den höchsten, Kopf

und Füße den tiefsten Punkt darstellten". Bei der Lösebewegung führte der Kopf, das Becken folgte nach. Die prompte Erschlaffung konnte auch durch eine "passive Bewegung des erhobenen Kopfes" ausgelöst werden. Die umgekehrte Bewegung (Lordosebildung durch Anheben des Kopfes) gelang jedoch fast nie. Bei häufiger Wiederholung lernten die Kinder bald, den Reflex zu vermeiden, indem sie den Kopf nicht mehr erhoben. LANDAU brachte sein neu entdecktes "Reflexsyndrom" in Beziehung zu den MAGNUSschen Stellreflexen. MAGNUS berichtete 1921 (72) über Labyrinthstellreflexe auf den Kopf an decerebrierten Tieren. Die Stellreflexe führten dazu, "daß das Tier aus abnormen Körperlagen jeweils reflektorisch wieder die Normalstellung im Raum einnahm." Dabei wurde der Kopf durch das Zusammenwirken der beiden Labyrinth aus asymmetrischen Lagen in eine symmetrische Stellung im Raum übergeführt. Die Ruhelage des Kopfes war die, in der beide Labyrinth gleich stark erregt waren. An die "Labyrinthstellreflexe auf den Kopf" schlossen sich "die Halsstellreflexe und tonischen Halsreflexe, ausgelöst von den sensiblen Nerven der Muskeln oder Gelenke des Halses" an. Diese verliehen dem Rumpf und den Extremitäten eine dem Kopf entsprechende tonische Haltung, die so lange andauerte, wie sich der Kopf in beschriebener Lage befand. Die Fähigkeit, diese Haltung zu bewahren, war geknüpft an eine Gruppe von Reflexen, die MAGNUS unter dem Namen "Stehreflexe" zusammenfaßte. Hierzu gehörten die Sherringtonsche Enthirnungsstarre, die tonischen Labyrinthreflexe (symmetrisch) sowie die tonischen Halsreflexe (asymmetrisch). Sekundär darauf bauten sich die Stellreflexe auf, die eine überlagernde, bremsende und regulierende Funktion besaßen. LANDAU beobachtete den Reflex bei der Hälfte aller untersuchten Kinder im 6. - 8. Lebensmonat; vor Anbruch der 7. Lebenswoche sah er ihn fast nie, ebenso nicht mehr, wenn das 5. Lebensquartal überschritten war. Der Autor unterschied 2 Phasen des Reflexes, wobei die erste Phase, von der 7. Woche bis zum 3./4. Monat, im "spontanen Erheben des Kopfes" bestand. Die zweite Phase begann im 3./4. Monat und war im 6. Monat vollständig ausgebildet. Sie bestand in der "Übertragung der Spannung von den Nackenstreckern auf die Rückenstrecker." LANDAU bemerkte, daß für das Auftreten dieses Reflexes die "volle Funktionsfähigkeit aller Zentren und Bahnen" die Voraussetzung war. Deshalb zeigte sich der Reflex erst bei älteren Säuglingen. LANDAU sah in seinem neuen Reflexsyndrom eine neue "Stützschiene" für das Erlernen des Sitzens, Stehens und Gehens. Er fand den Reflex

auch bei tonusarmen Rachitikern, was besagt, daß "der Tonus der Muskulatur keinen Schluß auf die wirkliche tonische Leistungsfähigkeit zuläßt".

Unter der Prüfung der Haltungsreflexe erwähnte SCHALTENBRAND, 1925 (116), die LANDAU-Reaktion. Er prüfte den Reflex, indem er das Kind in Bauchlage vom Tisch hob und es dann nur durch eine Hand, die unter dem Thorax lag, hielt. Auch er fand den schon erörterten Labyrinthstellreflex auf den Kopf und die anschließende tonische Streckung der Wirbelsäule "so, daß der ganze Körper des Kindes einen nach oben offenen Bogen bildet." Wie LANDAU beschrieb auch er die plötzliche Lösung dieser Haltung durch passives Abwärtsdrücken des Kopfes. SCHALTENBRAND sah die Bedeutung des Reflexes in der Ausbalancierung des durch die Kopfhebung veränderten Gleichgewichts auf der schmalen Unterstützungsfläche. Als Wartezeit beobachtete er 6 - 18 Monate. Jenseits des 2. Lebensjahres sah er den Reflex nicht mehr. Die klassische Form des Reflexes fand er nur bei 10 % der untersuchten Kinder.

Ein Jahr später, 1926, berichteten PEIPER und ISBERT (88) in einer Arbeit "Über die Körperstellung des Säuglings" vom LANDAU-Reflex. "Hebt man einen älteren Säugling in Bauchlage frei in die Luft, so hebt er den Kopf und meistens auch das Becken in die Höhe, sein Rumpf bildet also einen nach oben offenen Bogen." An jüngeren Kindern konnten sie den Reflex beobachten, wenn die Kinder mit dem Bauch auf eine Unterlage gelegt wurden. Es erfolgten dann "einige wenige, ruckartige Bewegungen, die Gesicht und Becken nur wenig und für kurze Zeit von der Unterlage entfernten". Dann glitt der Kopf jeweils zur Seite. Beim freien Schweben fanden sie zeitweise einen "Reflex auf die Glieder" mit gestreckten Beinen und bis zur Waagrechten abgehobenen Armen. Die Bedeutung des Reflexes schien den Autoren in der Schutzfunktion vor der Gefahr des Erstickens zu liegen. Wie LANDAU erkannten auch sie im Kopfheben einen Labyrinthstellreflex. Als auslösende Faktoren sahen sie aber auch den Druck der Unterlage und die Augen an. Bei ihren Versuchen werteten sie den Reflex als positiv, wenn "wenigstens einen Augenblick" die Kopfhebung vorhanden war. So fanden sie ihn nie bei Frühgeburten des 1. Vierteljahres. Bei reifen Kindern sahen sie ihn etwa zur Hälfte im 1. Monat auf der Unterlage, danach bei fast allen Kindern. Frei schwebend zeigten nahezu alle Kinder den Reflex im zweiten Halbjahr.

GIORDANO, 1953 (40), untersuchte die Reaktion in der von SCHALTENBRAND beschriebenen Weise im Längsschnitt an 214 Kindern, von der Geburt bis zum 3. Lebensjahr. In den ersten Lebenstagen war sie nicht auslösbar, erreichte aber bis zum 9. Monat ihre volle Ausprägung. Danach entwickelten die Kinder die Tendenz, sich am Untersucher festzuklammern und hochzuziehen.

GIORDANO zählte die Reaktion zu den statokinetischen Reflexen, die einen Ausdruck des "progressiven Reifens" des Nervensystems darstellen.

VOJTA, 1974 (140), teilte den Reflex in drei Phasen ein. In der ersten Phase, von der 0. - 6. Woche, war der Kopf leicht gesenkt, der Rumpf leicht gebeugt, die Extremitäten nahmen eine lockere Beugehaltung ein.

In der 2. Phase (auch LANDAU I genannt), von der 7. Woche bis zum 3./4. Monat, erfolgte eine symmetrische Nackenstreckung bis zur Schulterlinie, Rumpf und Extremitäten waren noch in leichter Beugehaltung. Die 3. Phase (auch LANDAU II genannt), wurde mit 6 Monaten erreicht. Nacken und Rumpf waren symmetrisch bis zum thorakolumbalen Übergang gestreckt, die Beine waren in leichter Abduktion locker gestreckt oder gebeugt, die Arme locker gehalten.

Als pathologische Reflexantwort bewertete VOJTA folgende Ausprägung:

1. asymmetrische Kopf- und Rumpfhaltung mit Retraktion der Arme und Inkurvatur des Rumpfes zur einen Seite
2. die opisthotonische Kopfhaltung mit Retraktion der Arme und Streckhaltung der Beine
3. auffallend gesenkter Kopf, schlaffe Rumpfhaltung und dazu gestreckte Beine mit evtl. Retraktion der Arme
4. fehlende Nackenstreckung mit Vorstreckung und Fausthaltung der Arme und Streckhaltung der Beine

MIKSCHICZEK, 1976 (78), führte an, daß die 3. Phase des Reflexes vom Säugling aktiv durchbrochen werden kann und der Reflex daher ab dem 4. Trimenon nicht mehr verwertbar ist.

Bei Untersuchung an Frühgeborenen fand er, daß die Reflexphasen auch bei korrigiertem Alter verzögert auftraten. Die charakteristische Haltung war eine lockere Streckung der Beine in den ersten Wochen. Bei Frühge-

burten unter 2000 g zeigte sich häufig eine deutliche Rumpfhypotonie und eine Streckhaltung der Arme und Beine. Mit zunehmendem Alter gingen Rumpf und Arme in die typische Haltung der 1. Phase über, während die Streckhaltung der Beine Wochen und Monate persistieren konnte. Die Bewertung dieser Persistenz hinsichtlich einer Reifungsverzögerung oder einer Läsion durfte nur im Zusammenhang mit dem übrigen Befund erfolgen. Als gesamt diagnostische Beurteilung meinte der Autor: "Eine abnormale Reaktion beim LANDAU weist auf eine Störung der Koordinationsfähigkeit des Zentralnervensystems hin. Sie hat nur im Zusammenhang mit dem übrigen neurologischen Status Aussagekraft."

1983 beschrieben AVALLE et al (4) eine 4. Phase der LANDAU-Reaktion ab dem 8. Lebensmonat. In dieser Phase zeigt sich eine Streckung der gesamten Wirbelsäule bis zum Lumbasakralen Übergang.

#### 14. Die Axillar-Hängereaktion

Die eigentliche Erstbeschreibung der Axillar-Hängereaktion als definiertes Phänomen für die neuropädiatrische Diagnostik geht zurück auf VOJTA, 1974 (140).

Ansonsten finden sich in der neuropädiatrischen Literatur kaum Hinweise auf die Axillar-Hängereaktion.

So beschrieb PEIPER, 1927 (89), zwar in Anlehnung an die Tierversuche von MAGNUS und de KLEIJN, 1924 (73), die "Labyrinthstellreflexe auf den Kopf", die als Kopfgegenbewegung auftraten, wenn das Kind frei in der Luft, in aufrechter Stellung vorwärts bzw. rückwärts geneigt wurde. Ebenso wie die Reaktion auf "passives Drängen des Rumpfes", ist sie nicht identisch mit der Axillar-Hängereaktion.

1967 berichteten MILANI COMPARETTI und GIDONI (81) über die "vertical suspension or down-ward parachute reaction". Gemeint waren hiermit Reaktionen der Beine bei plötzlicher Lageänderung des aufrechten Rumpfes. Sie gehörten in die Reihe der Stützreaktionen, von denen die bekannteste die Sprungreaktion ist. "Wird das Kind in aufrechter Haltung in der Luft Richtung Boden bewegt, resultiert eine Streckung der

Extremitäten". Mit 3 - 4 Monaten waren die Beine halb gebeugt, erst ab dem 5. Monat zeigte sich die typische Streckreaktion mit Abduktion und Außenrotation der unteren Extremitäten.

VOJTA, 1974 (140), führte die Reaktion folgendermaßen durch: Das Kind wurde mit dem Kopf nach oben am Rumpf gehalten, mit dem Rücken zum Untersucher. Es war darauf zu achten, daß das Kind nicht in seinem Schultergürtel hing und daß der Untersucher nicht mit seinen Daumen den Trapeziusrand berührte, da dies als propriozeptiver Reiz eine Streckhaltung der Beine auslösen würde. VOJTA beobachtete 2 Phasen der Reaktion. Die erste Phase, 0. bis zum Ende des 7. Monats, bestand in einer lockeren Beugehaltung beider Beine, wobei die Beine bis zum 3. Monat inert gebeugt wurden (I a Phase) und ab Ende des 3. Monats aktiv an den Bauch herangezogen wurden (I b Phase).

Die 2. Phase, ab dem 7. Monat, bestand in einer lockeren Streckhaltung der Beine. Als pathologisch wertete VOJTA folgende Ausprägungen der Reaktion:

1. die steife Streckhaltung der Beine parallel oder mit Überkreuzungstendenz mit Innenrotation und Spitzfußstellung
2. die einseitige konstante Streckhaltung

BAUER, 1976 (7), beurteilte die Axillar-Hängereaktion gesamt diagnostisch wie folgt: "Eine abnorme Antwort weist auf eine Koordinationsstörung des zentralen Nervensystems hin. Die Wertigkeit der Axillar-Hängereaktion als Einzeltest ist relativ gering, d. h. sie sollte nur ein Baustein im Rahmen einer kinesiologisch-neurologischen Untersuchung sein. Im Zusammenhang mit anderen Lagereaktionen erlaubt sie

- a) die Frühdiagnose einer zentralen Koordinationsstörung
- b) die Feststellung des motorischen Entwicklungsstandes."

#### 15. Die VOJTA-Reaktion

1965 veröffentlichte VOJTA (136) auf dem I. Symposium on Child Neurology in Prag und 1967 (137) bei zwei weiteren Vorträgen in Wien einen "neuen Lagereflex in der Frühdiagnostik des cerebralen Schadens bei Neugeborenen und Säuglingen".

"Halten wir das Neugeborene oder den Säugling am Rumpf und drehen ihn plötzlich von der vertikalen in die horizontale Seitenlage, kommt es zu provozierten Bewegungen und charakteristischen Haltungen der Extremitäten", an denen "asymmetrische tonische Halsreflexe im Sinne von MAGNUS und de KLEIJN, propriozeptive Impulse von den Gürtelgelenken aller Extremitäten und die Dehnung der Pectoralisgruppe sowie der Aduktorengruppe der unten gelegenen Gliedmaßen beteiligt sind." An den Armen zeigte sich eine MORO-Reflex-ähnliche Bewegung, die deutlicher am obenliegenden Arm ausgeprägt war. Das obenliegende Bein nahm eine lockere Beugehaltung ein, Fußgelenke und Zehen waren dorsal flektiert. In dieser Weise ließ sich der Reflex vom 7. Fetalmonat bis zur 10. Lebenswoche auslösen. Danach erschien bis zur 20. Woche der "Beugetypus" des Lagereflexes mit provozierter, "nicht allzu tonischer" Beugehaltung der Extremitäten.

Der Beugetyp persistierte bis zum Ende des 3. Trimenons. Ab dann kam es zur Seitwärtsstreckung der oben gelegenen Gliedmaßen, worin VOJTA eine Übereinstimmung mit den Schwebereflexen nach PEIPER, 1927 (89), fand. PEIPER beobachtete beim in der Lendengegend unterstützten und in schwebende Seitenlage gebrachten Kind einen unsymmetrischen Kettenreflex, abhängig vom "Labyrinthstellreflex auf den Kopf". Dieser hob sich in Normalstellung zum Raum und der Oberkörper folgte dieser Bewegung, so, "daß er halb aufgerichtet war". Das Becken war angehoben, der obenliegende Arm und das obenliegende Bein wurden zur Waagrechten erhoben, das untenliegende Bein in der Hüfte gebeugt, der Fuß in Supinationsstellung gestreckt. Er beobachtete den Reflex vom zweiten Vierteljahr an. Bei Neugeborenen fehlte er. Ähnliche Körperstellungen hatte MAGNUS, 1924 (73), schon an Thalamuskaninchen nachgewiesen.

VOJTA untersuchte 67 Kinder mit pathologischen, perinatalen Symptomen und verfolgte bei ihnen den Lagereflex über 10 Jahre. Bei keinem von ihnen zeigte dieser einen normalen Verlauf.

1974 analysierte VOJTA (140) seinen neuen Reflex in 3 Phasen und 2 Übergangsphasen:

In der 1. Phase, von der 0. - 10. Woche, zeigten beide Arme eine MORO-artige Umklammerungsbewegung, die Hände waren geöffnet. Das obenliegende Bein war in Hüft- und Kniegelenk gebeugt, proniert, die Zehen ge-

spreizt. Das untenliegende Bein war gestreckt, im Sprunggelenk dorsal gebeugt, supiniert, die Zehen flektiert. In einer Übergangsphase, von der 10. - 20. Woche, wechselte die Reflexantwort des Kindes zwischen 1. und 2. Phase, je nach Erregungszustand. Ebenso konnte es die Beine gebeugt halten, während der obenliegende Arm entsprechend der 1. Phase locker gestreckt war.

In einer 2. Phase, vom 4. - Ende des 7. Monats, zeigten alle Gliedmaßen eine lockere Beugehaltung, die Hände waren meist geöffnet, die Füße in Mittelstellung oder supiniert. In der 2. Übergangsphase, am Ende des 7. und 8. Monats, kam es zur lockeren Vorstreckung der Beine.

In der 3. Phase, vom 8. - 13./14. Monat, waren die obenliegenden Extremitäten abgestreckt. Hierin sah VOJTA eine Übereinstimmung mit PEIPERs Schwebereflexen, 1927 (89).

Als pathologische Antwort wertete VOJTA

1. die steife Streckhaltung im Ellebogen des obengelegenen Armes evtl. mit Faustschluß
2. die steife Beugehaltung im Ellebogen des obengelegenen Armes mit Retraktion der Schulter
3. die Streckhaltung des obenliegenden Beins mit Innenrotation
4. die Hypotonie des Rumpfes
5. das Zurückbleiben der einzelnen Phasen hinter dem Kalenderalter

1980 nahmen HELLBRÜGGE und LAJOSI (47) die Originalbeschreibung auf und beschrieben die "Seit-Kipp-Reaktion nach VOJTA als Screening für zentrale Koordinationsstörungen". Im Rahmen der Lagereaktionsprüfung in der kinesiologischen Diagnostik erwies sich im Münchner Kinderzentrum die VOJTA-Reaktion als die empfindlichste. "Wenn ein abnormer Ausfall der Reaktion auch noch nicht die Diagnose einer "zentralen Koordinationsstörung" erlaubt, so gibt er doch die Richtung an, in der man weiter suchen muß".

## 16. Die Horizontale Seithängreaktion nach COLLIS/VOJTA

1954 schrieb COLLIS (19) über "Differentialdiagnostische Charakteristika bei Bewegungsstörungen im Kindesalter" verschiedene Zeichen, mit deren Hilfe man die "neuromotorische Abnormität, die als generalisierte infantile Spastik bezeichnet wird, lange bevor das klinische Bild sich voll ausgeprägt hat, von anderen Typen motorischer Defektsyndrome differenzieren kann." So beschrieb sie Störungen der Bewegungskoordination bei der Untersuchung cerebralaparetischer Kinder in Seitenlage. "Wenn man bei einem Kind mit generalisierter infantiler Spastik in Seitenlage das obenliegende ausgestreckte Bein passiv nach hinten bewegte und abduzierte, so hob sich das untenliegende Bein von der Unterlage ab. Ließ man das obenliegende Bein los, so fiel es bei hypotonen Kindern mit spastischer Bedrohung herunter und blieb in der Hüfte gebeugt." Bei Kindern mit Athetose blieb das untenliegende Bein fest auf der Unterlage liegen. Das obenliegende verharrte nach Loslassen meist in Abduktionsstellung, wobei es teilweise zur ausfahrenden Bewegung, teilweise zum steifen Anspannen des Beines kam.

VOJTA, 1974 (140), griff diese Beobachtung auf und erkannte, daß entsprechend der Reifung des Zentralnervensystems gesetzmäßig bestimmte Reaktionen auftraten, wenn das Kind in eine definierte Seitenlage gebracht wurde. Er erarbeitete die normalen und pathologischen Reaktionsabläufe und führte sie als "Horizontal-Abhangversuch" in die kinesiologische Diagnostik ein. Im Unterschied zu COLLIS, die die in Seitenlage liegenden Kinder untersuchte, hob VOJTA das Kind am Oberarm und am gleichseitigen Oberschenkel hoch und beurteilte dann die Reaktion der jeweils unten gelegenen Extremitäten. Er teilte die Reaktion in drei altersabhängige Phasen ein.

In der 1. Phase, von der 0. - 6. Woche (1 a Phase), zeigte sich eine "MORO"-artige Bewegung des freigelassenen Arms mit brücker Streckung und anschließender diskreter Beugung und Abduktion im Ellebogengelenk mit Öffnen der Hand.

In der 1 b-Phase, von der 7. Woche bis zum 3. Monat, entwickelte sich eine lockere Beugehaltung in beiden freien Extremitäten. Es erfolgte die Vorbereitung des Handstützes über die Pronation.

Das Charakteristikum der 2. Phase, vom 4. - 6. Monat, war die zunehmende

Entwicklung der Pronationsstellung der Hand des untenliegenden Arms. Gegen Ende der 2. Phase stützte sich das Kind mit der Hand auf der Unterlage ab. Das Bein blieb weiterhin gebeugt.

In einer 3. Phase, ab dem 8./9. Monat, entwickelte sich zum Handstütz der Beinstütz. Das freie Bein wurde in Hüfte und Kniegelenk leicht gebeugt. Das Kind versuchte, sich jetzt auf die ganze Fußsohle zu stützen.

Der vollendete Handstütz fiel in die Zeit, in der der Handgreifreflex erlischt und das Kind die Fähigkeit entwickelt, radial zu greifen und die Hand-Mund-Auge-Koordination voll ausgebildet ist.

Der Beinstütz in der 3. Phase zeigte "die Entwicklungsphase der klinisch vorhandenen Vertikalisierung an."

Als abnorme Reaktion wertete VOJTA

1. die steife Streckhaltung mit Spitzfußstellung des untenliegenden Beins
2. die steife und evtl. Fausthaltung des freigelassenen Arms
3. im 5. - 6. Monat unregelmäßige Bewegung der Hände, Finger, Füße und Zehen und die wechselnde Pronations- und Supinationsstellung des Fußes sowie kreisende Bewegungen im Fuß und Krallenbewegungen der Zehen (provozierte athetotische Bewegungen)
4. die langsame Streck- und Beugebewegung des freigelassenen Beins
5. die steife Beugehaltung im Ellebotten mit Retraktion der Schulter und Fausthaltung des freigelassenen Arms

Bei der Ausführung mußte eine Überdehnung der Gelenkkapsel des Schultergelenks vermieden werden, was dadurch erreicht wurde, daß durch leichten Zug am Oberarm und Oberschenkel eine reflektorische Anspannung der Muskulatur ausgelöst wurde.

MIKSCHICZEK, 1980 (79), beschrieb die Untersuchungstechnik der Seithängreaktion bei Frühgeborenen. Zur Vermeidung der Gelenkkapselüberdehnung wurden gleichzeitig Schulter und Oberarm sowie Becken und Oberschenkel umfaßt. Zusammen mit anderen Lagereaktionen dient die Seithängreaktion zur Frühdiagnose koordinativer Störungen des Zentralnervensystems.

## 17. Die Vertikale Hängereaktion nach COLLIS

1954 beschrieb COLLIS (19), daß bei cerebral geschädigten Kindern abnorme Reaktionen zu beobachten sind, "wenn man das Kind, an den Fußknöcheln fixiert, mit dem Kopf nach unten hängen läßt". Es zeigte sich bei diesen Kindern "mit generalisierter infantiler Spastik" eine Innenrotation und Plantarflexion der Füße, im Gegensatz zur normalerweise dorsalflektierten Haltung. Wenn man ein Bein losließ, blieb es meist in Streckung, wenn es sich beugte, resultierte eine Innenrotation des Oberschenkels. Kinder mit "variabler Rigidität" zeigten auch im losgelassenen Bein eine steife Streckhaltung; im Unterschied zum Spastiker kam es jedoch nicht zur Innenrotation. Bei Kindern, die an "Ataxie" litten, blieb beim Abhangversuch die Nackenstreckung aus. Das freigelassene Bein fiel in eine abnorme Abduktionsstellung. Bei athetotischen Kindern verharrten die Füße in Plantarflexion. Das losgelassene Bein fiel entweder in die Beugung, oder es blieb gestreckt.

1974 modifizierte VOJTA (140) die Untersuchungstechnik dahingehend, daß er die Kinder am Knie bzw. die Frühgeborenen am Oberschenkel faßte. Aus der Rückenlage wurden die Kinder plötzlich in die Vertikale gebracht. In der 1. Phase, von der Geburt bis Ende des 6./7. Monats, nahm das freigelassene Bein eine Beugehaltung in Hüft-, Knie- und Sprunggelenk ein.

In der 2. Phase, ab dem 7. Monat, zeigte das freigelassene Bein eine lockere Streckhaltung im Kniegelenk, das Hüftgelenk blieb gebeugt.

Nach VOJTA zeichnete sich der Reflex durch eine enorme Empfindlichkeit aus. Bei cerebralen Bewegungsstörungen zeigte sich schon im Neugeborenenalter eine klare pathologische Reaktion des freigelassenen Beins. Als abnorme Antwort wertete VOJTA

1. die steife Streckhaltung des freigelassenen Beins parallel zum gehaltenen Bein mit Spitzfußstellung
2. die Strecktendenz des freigelassenen Beins. Die Haltung des Kopfes und der Arme wurden in der Beurteilung vernachlässigt.

Die Untersuchungen von VOJTA zeigten, daß die pathologische Streckantwort des Beines nicht nur bei den von COLLIS erwähnten cerebralen Störungen auftrat, sondern bei jeder Art von koordinativer Störung im Säuglingsalter. "Daher kann diese Lagereaktion zur Differentialdiagnose der Spastik, Athetose oder Ataxie nicht beitragen."

## 18. Die Vertikale Hängereaktion nach PEIPER

PEIPER und ISBERT, 1927 (89), veröffentlichten im Jahrbuch der Kinderheilkunde den Beitrag "(Über die Körperstellung des Säuglings". Unter Berufung auf ein Zitat von MAGNUS, 1924 (73), und SCHALTENBRAND, 1925 (116) beschrieben sie in einem Kapitel den "Labyrinthstellreflex auf den Kopf beim senkrechten Herabhängen".

MAGNUS, 1924 (73), prüfte den Labyrinthstellreflex auf den Kopf, indem er das zu untersuchende Tier am Becken frei in die Luft hielt, den Kopf nach oben. Von dieser "Normalstellung" im Raum ausgehend (Kopf aufgerichtet mit Scheitel oben und Mundspalte "etwas unter die Horizontale gesenkt"), wurde das Tier nach der Seite, nach vorne oder hinten geneigt und es versuchte dabei, jeweils den Kopf in Normallage zum Raum zurückzubringen. In Hängelage, mit dem Kopf nach unten, änderte das Tier die Lage des Kopfes im Raum nicht oder nur wenig, die Lage der Mundspalte war also entweder gleichgeblieben oder hatte sich nur wenig verschoben. Nach Exstirpation der Labyrinth fehlten die tonischen Reflexe auf den Kopf. Auch beobachtete MAGNUS eine Abhängigkeit des Tonus der Extremitätenmuskeln von der Stellung des Kopfes im Raum. In Hängelage, mit Kopf nach unten, war der Strecktonus der Extremitäten von den Labyrinthen nahezu minimal. Bei Dorsalbeugung nimmt der Tonus zunächst noch weiter ab, bis er die Minimalstellung für die Labyrinthreflexe ( $-135^{\circ}$ ) erreichte, um dann bei weiterer Dorsalflexion wieder zuzunehmen. Beim Ventralbeugen trat ebenfalls durch einen labyrinthären Reiz eine Tonuszunahme in der Streckmuskulatur der unteren Extremitäten ein, sobald die Schnauze in die Horizontalebene gehoben wurde.

SCHALTENBRAND, 1925 (116), hatte diese MAGNUSschen Reflexe bereits beim Säugling nachweisen können. Er prüfte den Reflex, indem er das Kind mit beiden Händen um das Becken faßte und es dann mit verbundenen Augen frei in die Luft hielt. Das Verbinden der Augen erachtete er für nötig, um die optischen Stellreflexe auszuschalten. Er hielt das Kind frei in die Luft, um die asymmetrischen Reize der Unterlage, die einen Körperstellreflex auf den Kopf ausüben würden, zu vermeiden. Anschließend wurde das Kind in verschiedene Lagen des Raumes gebracht: aufrechte Haltung, Bauchlage, Rücklage sowie rechte und linke Seitenlage. Dabei wurde das Verhalten des Kopfes beobachtet. Beim Neugeborenen hing der Kopf der Schwere nach herab. Deutliche Labyrinthstellreflexe zeigten sich erst ab dem 2. Monat. SCHALTENBRAND fand, daß Kinder

dieses Alters bereits versuchten, "den Kopf zu heben und zu drehen, daß die Gesichtsfläche ungefähr vertikal und die Mundspalte horizontal steht". "Bewegt man das Kind langsam von einer Lage in die andere, so erhält man den Eindruck, als ob der Kopf in seiner Normalstellung im Raum aufgehangen wäre." SCHALTENBRAND konnte den Labyrinthstellreflex bei allen älteren Kindern beobachten, jedoch fand er im Unterschied zu den Tierreaktionen bei MAGNUS eine häufige starke Hemmung und eine Ermüdung des Reflexes.

PEIPER und ISBERT, 1927 (89), wiederholten die Versuche von SCHALTENBRAND, 1925 (116), und konnten seine Ergebnisse bestätigen. Sie betrachteten den Reflex als vorhanden, "wenn das Kind bei Vorwärts- und Rückwärtsneigen aus der aufrechten Haltung mit dem Kopf eine entgegengesetzte Bewegung machte und bei Seitwärtsneigen das Gesicht zur unteren Schulter drehte und den Kopf anhob". Sie erweiterten die Prüfung des Reflexes dahingehend, daß sie das Kind an den Beinen ergriffen und die Kopfstellung in Hängelage untersuchten. Bei Neugeborenen und ganz jungen Kindern hing der Kopf einfach der Schwere nach herunter. Bis zum 2. Vierteljahr wurde der Kopf nach hinten gebeugt bis hin zur Opisthotonusstellung. Ab dem 7. Monat versuchten die Kinder, sich nach vorn aufzurichten, wobei sie teils den Kopf und teils die Hüfte beugten.

VOJTA, 1974 (140), griff diese Beobachtungen auf und erweiterte den diagnostischen Wert, indem er die Armhaltung in die Beurteilung des "Kopf-Abhangversuches nach PEIPER" einbezog und die altersabhängigen Veränderungen der Lagereaktion noch genauer beschrieb.

Ausgangslage für die Prüfung war die Rückenlage, der Kopf war in Mittelstellung, die Hände geöffnet. Zur Auslösung der Reaktion faßte man das Kind an den Knien und brachte es plötzlich in die Vertikale mit dem Kopf nach unten.

Je nach Entwicklungsstufe ließ sich die Reaktion in vier Phasen einteilen. Die erste Phase, von der Geburt bis Ende des 3. Monats, zeigte in den ersten 6 Wochen eine "MORO"-artige Umklammerungsbewegung der Arme, die sich in weiteren 6 Wochen auf eine ausfahrende Seitwärtsstreckung der Arme mit geöffneten Händen und symmetrisch gestrecktem Nacken reduzierte. Das Becken war gebeugt. In der 2. Phase, vom 4. - 5./6. Monat, wurden die Arme seitwärts halbhoch gestreckt, die Hände mußten ge-

öffnet sein, Nacken und Rumpf waren symmetrisch gestreckt bis zum thorakolumbalen Übergang. Die Beugehaltung des Beckens hatte nachgelassen.

In der 3. Phase, vom 7. - 9./10./12. Monat, erfolgte die Hochstreckung der Arme mit geöffneten Händen, Nacken und Rumpf wurden jetzt symmetrisch bis zum lumbosakralen Übergang gestreckt.

In der 4. Phase, ab dem 9. Monat, versuchte das Kind, sich am Untersucher festzuhalten und hochzuziehen.

Nach VOJTA korrelierten die einzelnen Phasen mit der Reifestufe des Zentralnervensystems, jede Phase entsprach einem Trimenon. Als pathologische Reaktion wertete VOJTA folgende Ausprägungen:

1. die steife Vorstreckung der Arme, mit Fausthaltung
2. die steife Hochstreckung der Arme mit Faustschluß
3. die opisthotonische Rumpfhaltung
4. die fehlende Nackenstreckung
5. die konstante Beugehaltung eines oder beider Arme mit Faustschluß
6. die asymmetrische Kopf- und Rumpfhaltung
7. das Zurückbleiben der einzelnen Phasen hinter dem Kalenderalter

Nach MIKSCHICZEK, 1980 (80), dient die "Vertikale Hängereaktion nach PEIPER/ISBERT mehr als Diagnostikum für koordinative Störungen als dazu, Abweichungen des Entwicklungstempos anzugeben.

Die Erfahrungen von VOJTA, wie sie von SCHMID et al, 1983 (120), wiedergegeben wurden, zeigten eine größere Variabilität des Bewegungsablaufes bei der Vertikalen Hängereaktion nach PEIPER/ISBERT als bei anderen Lagereaktionen.

### III. Patienten und Methodik

#### A Patienten

Vom März 1971 bis Februar 1974 wurden an zwei Münchner Frauenkliniken 1660 Neugeborene erstuntersucht. Die Folgeuntersuchungen fanden im Alter von 6 und 12 Monaten, sowie mit zwei, drei, vier und fünf Jahren statt. Für die Aufnahme in die Längsschnittstudie mußten folgende Kriterien erfüllt sein: wenigstens ein Elternteil mußte die deutsche Nationalität besitzen und das Kind durfte kein schweres Mißbildungssyndrom aufweisen. Da die Eltern sich freiwillig bereiterklären mußten, an den sich über mehrere Jahre erstreckenden Untersuchungen teilzunehmen, wurde hier ein hohes Maß an Einsicht und Motivation seitens der Eltern gefordert, was zu einer Überrepräsentierung der Kinder aus der Mittelschicht führte. SCHIRM et al, 1984 [117], werteten diesen Nachteil, als weniger schwerwiegend, "da in dieser Studie die Untersuchung von Assoziationen neuro-motorischer Merkmale im Vordergrund steht. Dafür ist die Repräsentativität der Stichprobe keine unabdingbare methodische Voraussetzung". Ledige Mütter zeigten nur geringes Interesse, an der Studie teilzunehmen; auch lag die "Drop out-Rate" der illegitimen Kinder höher als die der legitimen. Ältere, Erstgebärende waren in der Studie häufiger vertreten als jüngere Erstgebärende.

Zu den Halbjahres- und den weiteren Untersuchungen waren 194 Kinder, bis zur Einjahresuntersuchung 297 Kinder nicht mehr vorgestellt worden. Insgesamt schieden bis März 1984 544 Kinder aus der Studie aus. Die Zahl der Kinder, die einzelne Untersuchungen ausgelassen hatten, blieb unberücksichtigt.

Besondere Beachtung fand bei allen Untersuchungen die ausführliche neurologische und entwicklungsdiagnostische Beobachtung, "ausgehend von der klinischen Erfahrung, daß hirnorganische Schäden sich zuerst in einer verzögerten oder pathologischen neurologischen Entwicklung äußern" (SCHIRM et al, 1984 [117]). Des weiteren wurden die Seh- und Hörtätigkeit, der organische Zustand des Kindes, sowie in den höheren Altersgruppen die sprachliche und geistige Entwicklung mitberücksichtigt.

Die Untersuchungsbögen für die einzelnen Altersstufen umfassen eine eingehende pädiatrische, neurologische, motoskopische, kinesiologische und kinderpsychologische Untersuchung einbezüglich der Perzeption, Sprache und Sozialentwicklung auf der Grundlage der Münchner Funktionellen Entwicklungsdiagnostik (HELLBRÜGGE und LAJOSI, 1973 [45]; LAJOSI et al, 1973 a, b [62, 63]; MENARA et al, 1973, 1974 [77, 78]; RAUTEN-  
STRAUCH et al, 1973 a, b [107, 108]; SCHAMBERGER et al, 1973 a, b, 1974 [14, 115, 116]).

## B Methodisches Vorgehen

### I. Allgemeines zu Screeninguntersuchungen

Grundlagen für die Effektivitätsmessung eines Tests bilden Validität und Reliabilität.

Unter Validität versteht man: Das Ergebnis der Screeninguntersuchung sollte durch weiterführende Diagnostik möglichst häufig gesichert werden können. Im Idealfall sollten die erkrankten Individuen sicher von den nicht kranken zu unterscheiden sein, d. h. Sensitivität und Spezifität sollten hoch sein.

Unter Reliabilität versteht man: In der Durchführung des Testverfahrens sowie in der Beurteilung des Ergebnisses sollte eine hohe Übereinstimmung zwischen verschiedenen Untersuchern bestehen.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Validität von einzelnen entwicklungsneurologischen Merkmalen im Säuglingsalter an den Ergebnissen des Funktionsbereichs "Gangbild" der Zweijährigen zu messen. Als Kriterien für die Validität wurden die Sensitivität bzw. Konegativität anhand von Vierfeldertafeln berechnet. Es wurden statt Sensitivität und Spezifität die Begriffe Kopositivität und Konegativität gewählt, da erstere nur beim Vergleich echter Screeningtests zur Anwendung kommen. Echte Screeningtests haben zur Voraussetzung, daß es sich bei den zu prüfenden Kriterien um krankheitsdefinierende Merkmale handelt, und daß jene über einen längeren Zeitraum nachweisbar sind. Die einzelnen Reflexe und Reaktionen bilden jedoch in sich noch keine krankheitsdefinierenden Merkmale, viel-

mehr ist erst der Grad der Störung der posturalen Reaktivität ein Maß für den Krankheitswert. Ebenso ist wegen der großen Normalisierungstendenz die zweite Bedingung, daß die Krankheit über einen längeren Zeitraum bestehen muß, in vielen Fällen nicht erfüllt.

Die Kopositivität gibt den prozentualen Anteil der schon bei der Neugeborenen-, Halbjahres- oder Einjahresuntersuchung hinsichtlich eines Merkmals auffälligen Kindern. Die Differenz dieser Prozentzahl auf 100 ergibt die Prozentzahl der bei den Erstuntersuchungen nicht als auffällig erkannten Kinder. Eine hohe Kopositivität zeigt eine gute Erkennung der erkrankten Kinder an, birgt aber die Gefahr der Miterfassung von zu Unrecht als auffällig verdächtigten Fällen, d. h. die Gefahr von falsch positiven Befunden.

Die Konegativität gibt den Anteil der bei der Neugeborenen-, Halbjährigen- und Einjährigenuntersuchung hinsichtlich eines Merkmals unauffälligen Kinder zu den im zweiten Lebensjahr tatsächlich unauffälligen wieder. Eine hohe Konegativität zeigt eine gute Erkennung aller gesunden Kinder an, birgt aber die Gefahr falsch negative, also tatsächlich auffällige Fälle zuzulassen.

Zusätzlich konnten aus den Vierfeldertafeln die positive Korrektheit bzw. positive Prädiktion und die negative Korrektheit bzw. negative Prädiktion berechnet werden. Die positive Korrektheit einer Methode besagt, wie viele von der Methode als auffällig bewertete Fälle tatsächlich auffällig sind. Sie ist damit ein Maß für die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse der Neugeborenen-, Halbjährigen- und Einjährigenuntersuchung und der Zweijährigenuntersuchung hinsichtlich der kranken Kinder.

Die negative Korrektheit einer Methode besagt, wie viele von der Methode als unauffällig bewertete Fälle tatsächlich unauffällig sind. Sie ist damit ein Maß für die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse der gesunden Kinder.

| Befund im<br>Säuglingsalter | Befund der Zweijährigen |             |               |
|-----------------------------|-------------------------|-------------|---------------|
|                             | auffällig               | unauffällig |               |
| auffällig                   | a                       | b           | a + b         |
| unauffällig                 | c                       | d           | c + d         |
|                             | a + c                   | b + d       | a + b + c + d |

Berechnung der:      Kopositivität       $\frac{a}{a + c} \times 100$

                         Konegativität       $\frac{d}{b + d} \times 100$

                         positive Korrektheit       $\frac{a}{a + b}$

                         negative Korrektheit       $\frac{d}{c + d}$

Es wurde festgelegt, daß für die zu berechnenden Parameter eine Aussage erst zulässig war, wenn Feld a bzw. Feld d mit wenigstens 5 Fällen besetzt war.

Um als Screeningtest geeignet zu sein, sollte er eine hohe Kopositivität in erster Linie und eine hohe Konegativität in zweiter Linie aufweisen.

Erst ein Ergebnis von über 50 % für Kopositivität und Konegativität war als aussagekräftig zu werten.

## 2. Kategorisierung der Merkmale

Um eine statistisch verwertbare Aussage machen zu können, erwies es sich als notwendig, die Ausprägungen der einzelnen Merkmale in den Untersuchungsbögen zu kategorisieren.

Die Einteilung der Merkmalsausprägungen geschah in folgende Kategorien:

Kategorie 1: Unauffällig: Alle Ausprägungen, die nach klinischem Wissen bzw. nach der Literatur als normal, optimal, frei von Krankheitswert o. ä. bezeichnet werden können, werden dieser Kategorie zugeteilt.

Kategorie 2: Zweifelhaft: Synonyma: leicht abnorm, noch normal, Normvariante, noch unauffällig, nicht auffällig. "Zweifelhaft" sollten alle Ausprägungen sein, die nicht eindeutig in die vorangegangene oder die beiden folgenden Kategorien eingeordnet werden können.

Kategorie 3: Auffällig: Entspricht der klinischen Bedeutung eines Symptoms. Eine Behandlung, Beobachtung oder Beratung kann auf Grund dieser Ausprägung notwendig werden. Eine Entwicklungsgefährdung braucht jedoch nicht vorzuliegen.

Kategorie 4: Pathologisch: Entspricht einem krankheitsdefinierenden Symptom. Eine Behandlung ist in jedem Fall notwendig. Eine Entwicklungsgefährdung ist vorhanden. Ohne Behandlung keine Verbesserung.

Kategorie 5: Verweigert

Kategorie 6: Kein Eintrag oder keine Angabe

Für die vorliegende Arbeit wurden die Kategorien weiter zusammengefaßt, so daß nurmehr 3 Kategorien blieben. Dabei rekrutierte sich Kategorie 1 (unauffällig) aus der Summe der als unauffällig und zweifelhaft eingestuftten Ausprägungen. Die Kategorie 3 blieb erhalten. Die Kategorie 4 (pathologisch) wurde für die entwicklungsneurologischen Merkmale im Säuglingsalter nicht vergeben, weil die auftretenden Symptome in diesem Alter nicht krankheitsdefinierend, sondern nur als Zeichen einer Retardierung mit möglicher Entwicklungsgefährdung zu werden sind. "Keine Aussage" und "Verweigert" wurden in Kategorie 6 zusammengefaßt.

Durch die Kategorisierung war es jetzt möglich, Einzelmerkmale, die in mehreren Jahrgängen vorkamen, im Längsschnitt zu betrachten.

Im allgemeinen wurde bei den Merkmalsausprägungen die aus unauffälligen und zweifelhaften Befunden zusammengesetzte Kategorie 1 gegen die Kategorie 3 (auffällige Befunde) gerechnet. Bei einzelnen Ausprägungen von Lagereaktionen, bei denen sich nur unauffällige und zweifelhafte, jedoch keine auffälligen Befunde ergaben, wurde vorhergenanntes Prinzip durchbrochen, und um dennoch eine Orientierung zu ermöglichen, wurden die

rein unauffälligen Befunde (ursprüngliche Bedeutung von Kategorie 1) gegen die zweifelhaften Befunde (Kategorie 2) gerechnet. Diese Art der Berechnung wurde bei folgenden Reaktionen durchgeführt:

|              |                     |          |
|--------------|---------------------|----------|
| Halbjährige: | Traktionsreaktion:  | Hüfte re |
|              |                     | Hüfte li |
|              |                     | Knie re  |
|              |                     | Knie li  |
| Einjährige:  | Traktionsreaktion:  | Knie re  |
|              |                     | Knie li  |
|              | Horizontale Hänge-  |          |
|              | reaktion n. COLLIS: | Arm re   |
|              |                     | Arm li   |

### 3. Außenkriterium: Gangbild der Zweijährigen

Die Reflex- und Reaktionsantworten der Neugeborenen, Halbjährigen und Einjährigen wurden jeweils mit dem Gangbild der Zweijährigen (Funktionsbereich 203) als Außenkriterium verglichen. Bei den Zwei- bis Fünfjährigen wurden die neuromotorischen Untersuchungsmerkmale nach klinischen Gesichtspunkten zu elf Funktionsbereichen zusammengefaßt. Es sind diese:

|                      |                                        |
|----------------------|----------------------------------------|
| Funktionsbereich 1:  | Haltung statisch                       |
| Funktionsbereich 2:  | Haltung dynamisch                      |
| Funktionsbereich 3:  | Gangbild                               |
| Funktionsbereich 4:  | Fortbewegung induziert                 |
| Funktionsbereich 5:  | Grob- und Feinmotorik spontan          |
| Funktionsbereich 6:  | Grob- und Feinmotorik induziert        |
| Funktionsbereich 7:  | Dyskinesien und Tremor                 |
| Funktionsbereich 8:  | Propriozeptive Reflexe                 |
| Funktionsbereich 9:  | Exterozeptive Reflexe                  |
| Funktionsbereich 10: | Muskeltonus                            |
| Funktionsbereich 11: | Augenmotorik, Mundmotorik (Hirnnerven) |

Die Funktionsbereiche waren nach SCHIRM et al, 1984 (117), aus zwei Gründen den Diagnosen als Außenkriterien für längsschnittliche Analysen vorzuziehen.

1. Bei den Früherkennungsuntersuchungen geht es primär nicht um die Erkennung manifester Krankheitsbilder, sondern um die Vorhersage von Funktionsstörungen.
2. Während das Zustandekommen von Diagnosen trotz laufender Standardisierungsbemühungen nicht immer nachzuvollziehen ist, liegen die Definitionen von Störungen in den Funktionsbereichen in operationalisierter Form vor und sind somit aus den beobachteten Merkmalsausprägungen abgeleitet.

Die Wahl des Gangbildes als Außenkriterium lag darin begründet, daß eine klare, im Sinne der explorativen Datenanalyse aussagekräftige Beziehung zwischen dem lokomotorischen Entwicklungsstand eines Zweijährigen und den zu überprüfenden entwicklungsneurologischen Einzelmerkmalen besteht. Denn ohne die vollständig intakte automatische Steuerung der Körperlage ist eine intakte Fortbewegung nicht zu erwarten. Ist die posturale Reaktivität gestört, so können sich die blockierten Funktionen später in einer pathologischen Motorik auswirken. Persistiert die Reflexologie des Neugeborenen oder des Säuglings im ersten Trimenon, so ist das Kind in seinen Bewegungsäußerungen auf primitive Koordinationsschablonen angewiesen. Die überschwemmenden Einflüsse und Reize der Umwelt über die Telerezeptoren können ein postural gestörtes Kind veranlassen, sein Lokomotionssystem in einer primitiven Weise zu automatisieren.

Das Gangbild der Zweijährigen wurde folgendermaßen kategorisiert:

| Kategorie       | Ausprägungen des Merkmals "Gang re/li"                                                                                                                                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig  | frei harmonisch                                                                                                                                                                 |
| 2: zweifelhaft  | keine oder minimale Arm-Mitbewegung; überschießende Arm-Mitbewegung; Sonstiges; Knie ständig gestreckt; Abrollen auf Außen- oder Innenrand; Fuß extrem außen- oder innenrotiert |
| 3: auffällig    | nicht frei; dysharmonisch; sehr breitbeinig; Circumduktion; Nachziehen eines Beines; Becken sinkt nach; Hüfte ständig stark gebeugt; Spitzfuß oder Tendenz                      |
| 4: pathologisch | fehlend                                                                                                                                                                         |

#### IV. Eigene Untersuchung

##### A Darstellung der Ergebnisse

Es folgt die Darstellung der Ergebnisse für die Parameter Kopositivität, Konegativität, positive Korrektheit und negative Korrektheit der einzelnen untersuchten Reflexe und Reaktionen in den verschiedenen Altersgruppen.

##### 1. Vergleich Neugeborene : Zweijährige

Es wurden folgende Reflexe und Reaktionen für dieses Alter berechnet:

###### 1.1. Primitivreflexe: Galantreflex

###### 1.2. Lagereaktionen: Stehbereitschaft

Seitkippreaktion nach VOJTA

Vertikale Hängereaktion nach COLLIS

###### 1.1. Primitivreflexe

###### 1.1.1. Galantreflex rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                             |
|----------------|------------------------------------------|
| 1: unauffällig | deutliche Reaktion, sehr starke Reaktion |
| 2: zweifelhaft | schwache, kurze Inkurvation              |
| 3: auffällig   | fehlend                                  |

Tabelle 1: Galantreflex re

| Neugeborene | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 12          | 13   |
| unauffällig | 89                  | 987         | 1076 |
|             | 90                  | 999         | 1089 |

Kopositivität: 1,1 %

Konegativität: 98,8 %

pos. Korrektheit: 7,7 %

neg. Korrektheit: 91,7 %

Entsprechend der in der Methodenbeschreibung erwähnten Prämisse, daß wenigstens eine Besetzungszahl von fünf Fällen in Feld a erreicht werden sollte, um eine zulässige Aussage über die Kopositivität und positive Korrektheit machen zu können, waren diese Parameter für den Galantreflex nicht verwertbar. Die Konegativität war mit 98,8 % sehr hoch, was besagt, daß nahe zu alle untersuchten gesunden Kinder als gesund erkannt wurden. Ein ebenso gutes Ergebnis zeigte die negative Korrektheit mit 91,7 % als Maß für die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde bei den Neugeborenen und Zweijährigen hinsichtlich der gesunden Kinder.

## 1.2. Lagereaktionen

### 1.2.1. Stehbereitschaft

| Kategorie      | Ausprägungen |
|----------------|--------------|
| 1: unauffällig | vorhanden    |
| 3: auffällig   | fehlend      |

Tabelle 2: Stehbereitschaft

| Neugeborene | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 3                   | 40          | 43   |
| unauffällig | 81                  | 941         | 1022 |
|             | 84                  | 981         | 1065 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 3,6 %  |
| Konegativität:    | 95,9 % |
| pos. Korrektheit: | 7,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 92,0 % |

Auch bei der Stehbereitschaft waren zu wenig Kinder in beiden Untersuchungen hinsichtlich des zu prüfenden Merkmals auffällig, sodaß Kopositivität und positive Korrektheit keine Aussage zulassen. Die Konegativität war mit 95,9 % sehr hoch, ebenso die negative Korrektheit mit 92,0 %.

### 1.2.2. Seitkippreaktion nach VOJTA rechte Seite oben

| Kategorie      | Ausprägungen rechts und links |
|----------------|-------------------------------|
| 1: unauffällig | normal                        |
| 2: auffällig   | pathologisch                  |

Tabelle 3: Seitkippreaktion nach VOJTA re

| Neugeborene | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 15                  | 135         | 150  |
| unauffällig | 74                  | 867         | 941  |
|             | 89                  | 1002        | 1091 |

Kopositivität: 16,9 %

Konegativität: 86,5 %

pos. Korrektheit: 10 %

neg. Korrektheit: 92 %

Die Kopositivität der Seitkippreaktion nach VOJTA bei den Neugeborenen erreichte nur einen Wert von 16,9 %, die positive Korrektheit betrug nur 10 % und sprach damit für eine nur sehr geringe Übereinstimmung der Neugeborenen- und Zweijährigenuntersuchung hinsichtlich der auffälligen Kinder. Demgegenüber stand eine gute Konegativität mit 86,5 %. Die errechneten Parameter zeigten auf, daß die Seitkippreaktion nach VOJTA wegen ihrer niedrigen Kopositivität von 16,9 % und respektive 84,1 % falsch negativen Befunden als Einzelmerkmal den Ansprüchen eines Screeningtestes, der eine hohe Kopositivität und Konegativität fordert, nicht genügt.

### 1.2.3. Seitkippreaktion nach VOJTA linke Seite oben

Tabelle 4: Seitkippreaktion nach VOJTA li Seite oben

| Neugeborene | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 17                  | 137         | 154  |
| unauffällig | 72                  | 869         | 941  |
|             | 89                  | 1006        | 1095 |

Kopositivität: 19,1 %  
 Konegativität: 86,4 %  
 pos. Korrektheit: 11,0 %  
 neg. Korrektheit: 92,3 %

Die Ergebnisse der linken Seite entsprachen bis auf eine etwas höhere Kopositivität den Befunden der rechten Seite.

#### 1.2.4. Kopfabhangversuch nach COLLIS am rechten Bein gehalten

| Kategorie      | Ausprägungen freies Bein li und re |
|----------------|------------------------------------|
| 1: unauffällig | freies Bein gebeugt                |
| 3: auffällig   | freies Bein gestreckt              |

Tabelle 5: Kopfabhangversuch n. COLLIS am re Bein gehalten

| Neugeborene | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 20                  | 189         | 209  |
| unauffällig | 69                  | 806         | 875  |
|             | 89                  | 995         | 1084 |

Kopositivität: 22,5 %  
 Konegativität: 81,0 %  
 pos. Korrektheit: 9,6 %  
 neg. Korrektheit: 92,1 %

Auch beim Kopfabhangversuch nach COLLIS war die Kopositivität mit 22,5 % zu niedrig, um für sich als geeigneter Screeningtest zu dienen. Analog war auch die positive Korrektheit, als Maß für die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde im Neugeborenen- und Zweijährigenalter bei den auffälligen Kindern mit 9,6 % nicht aussagekräftig. Für die niedrigen Werte sprachen dieselben Gründe, die zuvor bei der Seitkipprreaktion nach VOJTA angeführt wurden.

Die Konegativität lieferte mit 81,0 % ein relativ gutes Ergebnis, besagte aber, daß doch 19 % falsch positive Befunde erhoben wurden. Im Rahmen

eines Screeningtestes sind aber die falsch positiven Befunde von geringerer Bedeutung - wenn auch die Güte des Testes darunter leidet - als die Zahl der falsch negativen Befunde, die angibt, wieviele der wirklich auffälligen Kinder nicht erkannt wurden.

Wegen der relativ hohen Konegativität ist der Kopfabhangversuch nach COLLIS dennoch als Teil einer Gruppe von klinisch relevanten Untersuchungen gut brauchbar, denn die gemeinsame Beurteilung mehrerer Merkmale verbessert auch die Kopositivität.

Die negative Korrektheit sprach mit 92,1 % für eine gute Übereinstimmung der beiden Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der gesunden Kinder.

#### 1.2.5. Kopfabhangversuch nach COLLIS am li Bein gehalten

Tabelle 6: Kopfabhangversuch nach COLLIS am li Bein gehalten

| Neugeborene       | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------------|---------------------|-------------|------|
|                   | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig         | 14                  | 162         | 176  |
| unauffällig       | 75                  | 834         | 909  |
|                   | 89                  | 996         | 1085 |
| Kopositivität:    | 15,7 %              |             |      |
| Konegativität:    | 83,7 %              |             |      |
| pos. Korrektheit: | 8,0 %               |             |      |
| neg. Korrektheit: | 91,7 %              |             |      |

Die Ergebnisse bei der Prüfung des rechten freien Beines lagen etwa im selben Bereich wie die des linken freien Beines. Wie auch bei der Seitkippreaktion nach VOJTA, zeigte die rechte Körperseite eine etwas niedrigere Kopositivität als die linke Seite.

## 2. Vergleich Halbjährige : Zweijährige

Die prädiktive Validität wurde für folgende Reflexe und Reaktionen berechnet:

- 2.1. Primitivreflexe:
- Rooting
  - Saugreflex
  - Fußgreifreflex
  - Handgreifreflex
  - gekreuzter Streckreflex
  - suprapubischer Streckreflex
- 2.2. Lagereaktionen:
- Pendeln
  - Liftreaktion
  - 7 Lagereaktionen nach dem VOJTA-Konzept

### 2.1. Primitivreflexe

#### 2.1.1. Rooting

| Kategorie      | Ausprägungen                        |
|----------------|-------------------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend                             |
| 2: zweifelhaft | zweifelhaft oder abgeschwächt       |
| 3: auffällig   | Assymetrie, gezielte Zungenbewegung |

Tabelle 7: Rooting

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 11                  | 142         | 153 |
| unauffällig | 37                  | 484         | 521 |
|             | 48                  | 626         | 674 |

Kopositivität: 22,9 %  
 Konegativität: 77,3 %  
 pos. Korrektheit: 7,2 %  
 neg. Korrektheit: 92,9 %

Bei 483 Kindern war im Untersuchungsbogen für Halbjährige "keine Angabe" (Kategorie 6) für den Rootingreflex angekreuzt, so daß nur für 647 Kinder ein Vergleich mit den Zweijährigen vorgenommen werden konnte. Die Zahl war aber hinreichend hoch für eine statistische Aussage. Mit 22,9 % erreichte die Kopositivität keinen sehr hohen Wert. Die Zahl der falsch negativen Befunde lag bei 77,1 %; auch die positive Korrektheit war mit 7,2 % sehr niedrig. Verglichen mit den Werten bei anderen Reflexen und Reaktionen lag die Konegativität mit 77,3 % etwas niedriger. Die negative Korrektheit war mit 92 % sehr hoch.

Mit der niedrigen Kopositivität und der im Vergleich zu anderen Reflexen nicht sehr hohen Konegativität genügte dieser Reflex als Einzelmerkmal nicht den Ansprüchen eines Screeningtests.

### 2.1.2. Saugreflex

| Kategorie      | Ausprägungen            |
|----------------|-------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend                 |
| 2: zweifelhaft | geringe Saugbewegungen  |
| 3: auffällig   | kräftige Saugbewegungen |

Tabelle 8: Saugreflex

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 4                   | 33          | 37  |
| unauffällig | 45                  | 621         | 666 |
|             | 49                  | 654         | 703 |

Kopositivität: 8,2 %  
 Konegativität: 95,0 %  
 pos. Korrektheit: 10,8 %  
 neg. Korrektheit: 93,2 %

Wegen der zu geringen Zahl der in beiden Untersuchungen auffälligen Kinder konnten die Kopositivität und die pos. Korrektheit nicht bewertet werden. Der Reflex verfügte aber über eine sehr hohe Konegativität mit 95,0 %

und eine ebenfalls hohe negative Korrektheit mit 93,2 %; es wurden also 95 % der gesunden Kinder als gesund erkannt.

### 2.1.3. Fußgreifreflex rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li          |
|----------------|---------------------------------|
| 1: unauffällig | anhaltende Flexion              |
| 2: zweifelhaft | kräftiges langdauerndes Greifen |
| 3: auffällig   | fehlend                         |

Tabelle 9: Fußgreifreflex rechts

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 3                   | 31          | 34   |
| unauffällig | 83                  | 929         | 1012 |
|             | 86                  | 960         | 1046 |

Kopositivität: 3,5 %  
 Konegativität: 96,8 %  
 pos. Korrektheit: 8,8 %  
 neg. Korrektheit: 91,8 %

Wegen der zu niedrigen Besetzungszahl in Feld a waren Kopositivität und positive Korrektheit nicht verwertbar. Die Konegativität lag mit 96,8 % sehr hoch, d. h. der Fußgreifreflex vermochte den größten Prozentsatz der gesunden Kinder herauszufiltern. Ein ebenso gutes Ergebnis zeigte die negative Korrektheit mit 91,8 %.

### 2.1.4. Fußgreifreflex links

Tabelle 10: Fußgreifreflex li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 4                   | 25          | 29   |
| unauffällig | 83                  | 935         | 1018 |
|             | 87                  | 960         | 1047 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 4,6 %  |
| Konegativität:    | 91,4 % |
| pos. Korrektheit: | 13,8 % |
| neg. Korrektheit: | 91,8 % |

Die Ergebnisse stimmten weitgehend mit der rechten Seite des Fußgreifreflexes überein.

#### 2.1.5. Handgreifreflex rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                            |
|----------------|---------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend                                           |
| 2: zweifelhaft | kurze, schwache Flexion                           |
| 3: auffällig   | anhaltende Flexion, kräftiger langdauernder Griff |

Tabelle 11: Handgreifreflex rechts

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 12                  | 112         | 124  |
| unauffällig | 73                  | 845         | 918  |
|             | 85                  | 957         | 1042 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 14,1 % |
| Konegativität:    | 88,3 % |
| pos. Korrektheit: | 9,7 %  |
| neg. Korrektheit: | 92,0 % |

Die Empfindlichkeit des Handgreifreflexes war mit 14,1 % als gering zu bewerten, ebenso auch die positive Korrektheit, die mit nur 9,7 % für eine sehr schlechte Übereinstimmung der beiden Untersuchungen hinsichtlich der auffälligen Kinder sprach. Die Konegativität und die negative Korrektheit lagen mit 88,3 % bzw. 92,0 % relativ hoch.

Der Handgreifreflex links wurde nicht berechnet, da bei Primitivreflexen wegen ihrer einfachen Gestaltung die Aussage einer Seite genügt.

### 2.1.6. Gekreuzter Streckreflex links

| Kategorie      | Ausprägungen re und li           |
|----------------|----------------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend, Beugung                 |
| 2: zweifelhaft | schwache unvollständige Reaktion |
| 3: auffällig   | Streckung                        |

Tabelle 12: Gekreuzter Streckreflex links

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 3                   | 22          | 25  |
| unauffällig | 78                  | 869         | 947 |
|             | 81                  | 891         | 972 |

Kopositivität: 3,7 %

Konegativität: 91,0 %

pos. Korrektheit: 12,0 %

neg. Korrektheit: 91,8 %

Die Kopositivität war wegen der geringen Zahl der in beiden Untersuchungen hinsichtlich des Reflexes auffälligen Kinder ebenso wie die positive Korrektheit nicht verwertbar. Jedoch zeigte der Reflex eine sehr gute Konegativität mit 91,0 % und eine gute Übereinstimmung der Untersuchungen bei den gesunden Kindern.

### 2.1.7. Suprapubischer Streckreflex links

| Kategorie      | Ausprägungen |
|----------------|--------------|
| 1: unauffällig | fehlend      |
| 2: zweifelhaft | zweifelhaft  |
| 3: auffällig   | vorhanden    |

Tabelle 13: Suprapubischer Streckreflex li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 1                   | 11          | 12  |
| unauffällig | 41                  | 620         | 661 |
|             | 42                  | 631         | 673 |

Kopositivität: 2,4 %  
 Konegativität: 98,3 %  
 pos. Korrektheit: 8,3 %  
 neg. Korrektheit: 93,8 %

An dem Vergleich nahmen nur 673 Kinder teil, weil bei 480 Kindern im Untersuchungsbogen für Halbjährige "keine Angabe" angekreuzt war.

Die Aussagekraft des suprapubischen Streckreflexes glich der des gekreuzten Streckreflexes. Kopositivität und positive Korrektheit waren wegen der geringen Besetzungszahl nicht zu bewerten. Die Konegativität und die neg. Korrektheit waren mit 98,3 % bzw. 93,8 % sehr hoch. Die nicht verwertbar niedrige Kopositivität korrelierte mit der klinischen Erfahrung über den geringen prädiktiven Wert des Streckreflexes. Dafür sprach die hohe Zahl der fehlenden Angaben (Kategorie 6).

## 2.2. Lagereaktionen

### 2.2.1. Pendeln links

| Kategorie      | Ausprägungen                              |
|----------------|-------------------------------------------|
| 1: unauffällig | unauffällig                               |
| 3: auffällig   | Bein bleibt zurück, zu starkes Auspendeln |

Tabelle 14: Pendeln li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 2                   | 14          | 16   |
| unauffällig | 83                  | 932         | 1015 |
|             | 85                  | 946         | 1031 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 2,4 %  |
| Konegativität:    | 98,5 % |
| pos. Korrektheit: | 12,5 % |
| neg. Korrektheit: | 81,8 % |

Weil die Zahl der in beiden Untersuchungen auffälligen Kinder unter 5 blieb, war die Kopositivität sowie die pos. Korrektheit nicht verwertbar. Die Konegativität lag mit 98,5 % ausgesprochen hoch, d. h. die unauffälligen Kinder wurden nahezu alle als gesund erkannt. Auch die Übereinstimmung der beiden Untersuchungen war mit 81,8 % relativ hoch. Wegen der nicht verwertbar niedrigen Kopositivität konnte der Pendelversuch den Anforderungen eines Screeningtestes nicht genügen.

### 2.2.2. Liftreaktion rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                        |
|----------------|-----------------------------------------------|
| 1: unauffällig | keine Streckung, Bein gestreckt               |
| 2: zweifelhaft | Bein gestreckt                                |
| 3: auffällig   | Arm abgestreckt, überschießende Strecktendenz |

Tabelle 15: Liftreaktion re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 55                  | 618         | 673  |
| unauffällig | 27                  | 305         | 332  |
|             | 82                  | 923         | 1005 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 67,1 % |
| Konegativität:    | 33,0 % |
| pos. Korrektheit: | 8,2 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,9 % |

Die auffallend hohe Kopositivität, die mit 67,1 % verglichen mit den bisher besprochenen Reflexen und Reaktionen eine eindeutige Aussagekraft zeigte, hatte wohl ihren Grund in einer mißverständlichen Formulierung der Ausprägungen im Untersuchungsbogen für Halbjährige. Obwohl die Ausprägung "Arme abgestreckt" heute in dieser Altersstufe als auffällig gewertet wird, war zum Untersuchungszeitpunkt bei 853 von 1906 Kindern eine Eintragung bei dieser Ausprägung. Die niedrige Konegativität mit 33,0 % und respektive 77 % falsch positiven Befunden unterstützte diese Interpretation. Die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde hinsichtlich der auffälligen Kinder war mit 8,2 % sehr niedrig. Die negative Korrektheit lag mit 91,9 % hoch.

#### 2.2.3. Landaureaktion: Kopf

| Kategorie      | Ausprägungen                           |
|----------------|----------------------------------------|
| 1: unauffällig | angehoben, rekliniert                  |
| 3: auffällig   | nach re oder li geneigt, hängt schlaff |

Da bei der Untersuchung der Landaureaktion keines der Kinder irgendwelche Auffälligkeiten oder zweifelhafte Befunde am Kopf zeigte, erübrigte sich die Berechnung von Kopositivität und Konegativität.

#### 2.2.4. Landaureaktion: Wirbelsäule

| Kategorie      | Ausprägungen                      |
|----------------|-----------------------------------|
| 1: unauffällig | HWS gestreckt, BWS gestreckt      |
| 3: auffällig   | totale Beugung, Hyperlordosierung |

Tabelle 16: Landaureaktion: Wirbelsäule

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 2                   | 15          | 17   |
| unauffällig | 84                  | 941         | 1025 |
|             | 86                  | 956         | 1042 |

Kopositivität: 2,3 %

Konegativität: 98,4 %

pos. Korrektheit: 11,8 %

neg. Korrektheit: 91,8 %

Kopositivität und positive Korrektheit konnten wegen der zu geringen Zahl der bei beiden Untersuchungen auffälligen Kinder nicht bewertet werden. Die Konegativität lag mit 98,4 % ausgesprochen hoch, nahezu alle gesunden Kinder wurden also durch die Beurteilung der Wirbelsäule herausgefiltert. Auch die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde hinsichtlich der gesunden Kinder war mit 91,8 % hoch.

## 2.2.5. Landaureaktion: Beine rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li            |
|----------------|-----------------------------------|
| 1: unauffällig | leicht gebeugt, locker gestreckt  |
| 3: auffällig   | schlaffes Hängen, stark gestreckt |

Tabelle 17: Landaureaktion Beine re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 3                   | 13          | 16   |
| unauffällig | 81                  | 922         | 1003 |
|             | 84                  | 935         | 1019 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 3,6 %  |
| Konegativität:    | 98,6 % |
| pos. Korrektheit: | 18,8 % |
| neg. Korrektheit: | 91,9 % |

Auch bei den Beinen konnte wegen zu geringer Besetzungszahlen in Feld a Kopositivität und positive Korrektheit nicht bewertet werden. Wie am Kopf, so war auch bei den Beinen die Konegativität mit 98,6 % und die negative Korrektheit mit 91,9 % sehr hoch.

#### 2.2.6. Landaureaktion Beine links

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 11          | 12   |
| unauffällig | 83                  | 926         | 1009 |
|             | 84                  | 937         | 1021 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 1,2 %  |
| Konegativität:    | 98,8 % |
| pos. Korrektheit: | 8,3 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,8 % |

Die Befunde der Beine links stimmten mit der rechten Seite überein.

Wegen der nicht verwertbar niedrigen Kopositivität genügte keine Komponente der Landaureaktion den Anforderungen eines Screeningtests.

#### 2.2.7. Axillarhängeversuch rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                   |
|----------------|------------------------------------------|
| 1: unauffällig | Bein gebeugt, locker gestreckt           |
| 3: auffällig   | deutlich gestreckt, Überkreuzungstendenz |

Tabelle 18: Axillarhängeversuch re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 10                  | 85          | 95   |
| unauffällig | 76                  | 875         | 951  |
|             | 86                  | 960         | 1046 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 11,6 % |
| Konegativität:    | 91,1 % |
| pos. Korrektheit: | 10,5 % |
| neg. Korrektheit: | 92,0 % |

Die Kopositivität war mit 11,6 % nicht aussagekräftig. Die Zahl der fälschlicherweise als gesund beurteilten Kinder lag bei 88,4 %. Auch die Übereinstimmung der Ergebnisse beider Untersuchungen hinsichtlich der kranken Kinder war gering. Hoch dagegen, wie bei nahezu allen bisher dargestellten Reflexen und Reaktionen, war die Konegativität mit 91,1 % und die negative Korrektheit mit 92,0 %. Auf Grund der niedrigen Kopositivität erbrachte die Axillarhängereaktion rechts keine hohe prädiktive Validität.

#### 2.2.8. Axillarhängeversuch links

Tabelle 19: Axillarhängeversuch li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 12                  | 87          | 99   |
| unauffällig | 74                  | 974         | 948  |
|             | 86                  | 911         | 1047 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 14,0 % |
| Konegativität:    | 90,9 % |
| pos. Korrektheit: | 12,1 % |
| neg. Korrektheit: | 92,2 % |

Die Befunde entsprachen denen beim Axillarhängeversuch rechts.

### 2.2.9. Seitkippreaktion nach VOJTA rechte Seite oben

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                                                                                                                                                                                   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | inerte Beugung aller Extremitäten<br>Seitwärtsstreckung der oberen Extremitäten<br>Aufrichten des Kopfes<br>Aufrichten des Rumpfes<br>Streckung der Finger bei tonisch gebeugtem Ellebogen               |
| 3: auffällig   | tonische Beugung von oberer Hand und Arm<br>tonische Fausthaltung bei gestrecktem Ellebogen<br>Streckung des oberen Beins<br>langsame Beugung des oberen Beins<br>unvollkommene Beugung des oberen Beins |

Tabelle 20: Seitkippreaktion nach VOJTA re Seite oben

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 22                  | 178         | 200  |
| unauffällig | 65                  | 786         | 851  |
|             | 87                  | 964         | 1051 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 25,3 % |
| Konegativität:    | 85,5 % |
| pos. Korrektheit: | 11,0 % |
| neg. Korrektheit: | 92,0 % |

Auch wenn die Kopositivität bei der VOJTA-Reaktion bei weitem keinen aussagekräftigen Wert erreichte, so lag sie mit 25,3 % doch höher als bei allen anderen Lagereaktionen der Halbjährigen (bis auf die Traktionsreaktion, die aber wegen des Fehlens von auffälligen Befunden nicht zum direkten Vergleich herangezogen werden konnte). Die Gründe für die niedrige Kopositivität wurden schon bei den Neugeborenen erörtert. Die positive Korrektheit entsprach mit 11,0 % anderen Lagereaktionen. Die Kone-

gativität lag mit 85,5 % relativ hoch. Die negative Korrektheit zeigte mit 92 % einen hohen Übereinstimmungsgrad der Untersuchungen bei den unauffälligen Kindern an. Wegen der niedrigen Kopositivität genügte die Seitkippreaktion nach VOJTA als Einzelreaktion nicht den Ansprüchen des Screeningtests.

#### 2.2.10. Seitkippreaktion nach VOJTA linke Seite oben

Tabelle 21: Seitkippreaktion nach VOJTA li Seite oben

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 18                  | 185         | 203  |
| unauffällig | 69                  | 777         | 846  |
|             | 87                  | 962         | 1049 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 20,7 % |
| Konegativität:    | 80,9 % |
| pos. Korrektheit: | 8,9 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,8 % |

Auf der linken Seite lagen die Kopositivität und Konegativität etwas niedriger als auf der rechten Seite. Die übrigen Befunde entsprachen sich.

#### 2.2.11. Horizontalabhangversuch nach COLLIS Arm rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                                                       |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | leicht gebeugt, Abstützen, Suchbewegung                                      |
| 3: auffällig   | Streckbewegung oder Strecktendenz<br>starke Beugung, unkoordinierte Bewegung |

Tabelle 22: Horizontalabhangversuch n. COLLIS Arm re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 6           | 7    |
| unauffällig | 83                  | 943         | 1026 |
|             | 84                  | 949         | 1033 |

Kopositivität: 1,2 %  
 Konegativität: 99,4 %  
 pos. Korrektheit: 14,3 %  
 neg. Korrektheit: 91,9 %

Da nur ein Kind in beiden Untersuchungen auffällig war, konnten Kopositivität und positive Korrektheit nicht gewertet werden. Die gesunden Kinder wurden zu 99,4 % durch die Reaktion herausgefiltert und auch die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde hinsichtlich der gesunden Kinder war hoch.

#### 2.2.12. Horizontalabhangversuch n. COLLIS Arm links

Die Berechnung von Kopositivität und Konegativität erübrigte sich, da bei der Halbjährigenuntersuchung am linken Arm nur unauffällige Befunde erhoben worden waren.

#### 2.2.13. Horizontalabhangversuch nach COLLIS Bein rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                                               |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | leicht gebeugt; harmonisches Strampeln;<br>Abstützen; starke Beugung |
| 3: auffällig   | Streckung oder Strecktendenz<br>unkoordinierte Bewegung              |

Tabelle 23: Horizontalabhangversuch nach COLLIS Bein re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 4                   | 19          | 23   |
| unauffällig | 80                  | 932         | 1012 |
|             | 84                  | 951         | 1035 |

Kopositivität: 4,8 %

Konegativität: 98,0 %

pos. Korrektheit: 17,4 %

neg. Korrektheit: 92,1 %

Wegen der zu geringen Besetzungszahl in Feld a konnten Kopositivität und positive Korrektheit nicht verwertet werden. Auffallend hoch waren auch bei der Beobachtung des Beines rechts die Konegativität und die negative Korrektheit.

#### 2.2.14. Horizontalabhangversuch nach COLLIS Bein links

Tabelle 24: Horizontalabhangversuch nach COLLIS Bein li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 12          | 13   |
| unauffällig | 83                  | 938         | 1021 |
|             | 84                  | 950         | 1034 |

Kopositivität: 1,2 %

Konegativität: 98,7 %

pos. Korrektheit: 7,7 %

neg. Korrektheit: 91,9 %

Die Befunde entsprachen der COLLIS-Horizontalreaktion Bein rechts.

Wegen der nicht wertbar niedrigen Kopositivität genügte keine der Komponenten der COLLIS-Horizontalreaktion den Ansprüchen eines Screeningtestes.

### 2.2.15. Kopfabhangversuch nach COLLIS am rechten Bein gehalten

| Kategorie      | Ausprägungen li und re                        |
|----------------|-----------------------------------------------|
| 1: unauffällig | linkes bzw. rechtes Bein gebeugt              |
| 3: auffällig   | Strecktendenz; li bzw. rechtes Bein gestreckt |

Tabelle 25: Kopfabhangversuch nach COLLIS am re Bein gehalten

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 3                   | 50          | 53  |
| unauffällig | 70                  | 791         | 861 |
|             | 73                  | 841         | 914 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Koppositivität:   | 4,1 %  |
| Konegativität:    | 94,1 % |
| pos. Korrektheit: | 5,7 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,9 % |

Die Koppositivität und die pos. Korrektheit konnten wegen der zu geringen Zahl von in beiden Untersuchungen auffälligen Kindern nicht bewertet werden. Konegativität und negative Korrektheit waren wie bei den anderen Lagereaktionen mit 94,1 % bzw. 91,9 % hoch.

### 2.2.16. Kopfabhangversuch nach COLLIS am linken Bein gehalten

Tabelle 26: Kopfabhangversuch nach COLLIS am linken Bein gehalten

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 4                   | 36          | 40  |
| unauffällig | 67                  | 801         | 868 |
|             | 71                  | 837         | 908 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 5,6 %  |
| Konegativität:    | 95,7 % |
| pos. Korrektheit: | 10,0 % |
| neg. Korrektheit: | 92,3 % |

Die Ergebnisse entsprachen der Beobachtung des rechten freien Beins.

Wegen der nicht verwertbar niedrigen Kopositivität genügte der Kopfabhangversuch bei den Halbjährigen nicht den Ansprüchen eines Screeningtestes.

#### 2.2.17. Kopfabhangversuch nach PEIPER Arme rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li                  |
|----------------|-----------------------------------------|
| 1: unauffällig | seitlich gestreckt; halb hoch gestreckt |
| 3: auffällig   | schlaffes Hängen oder Dystonie          |

Tabelle 27: Kopfabhangversuch nach PEIPER Arme re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 0                   | 8           | 8    |
| unauffällig | 84                  | 912         | 996  |
|             | 84                  | 920         | 1004 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 0,0 %  |
| Konegativität:    | 99,1 % |
| pos. Korrektheit: | 0,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,6 % |

Da kein Kind in beiden Untersuchungen einen auffälligen Befund zeigte, waren Kopositivität und positive Korrektheit nicht zu berechnen. Die Konegativität war mit 99,1 % hingegen auffallend hoch, ebenso die Übereinstimmung der beiden Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der gesunden Kinder.

## 2.2.18. Kopfabhangversuch nach PEIPER Arme links

Tabelle 28: Kopfabhangversuch nach PEIPER Arme li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 0                   | 6           | 6    |
| unauffällig | 84                  | 916         | 1000 |
|             | 84                  | 922         | 1006 |

Kositivität: 0,0 %  
 Konegativität: 99,3 %  
 pos. Korrektheit: 0,0 %  
 neg. Korrektheit: 91,6 %

Die Befunde entsprachen den Armen rechts.

Mit jeweils 100 % falsch negativen Befunden genügte die Beobachtung der Arme beim Kopfabhangversuch nach PEIPER nicht den Ansprüchen eines Screeningtestes.

## 2.2.19. Kopfabhangversuch nach PEIPER Hände rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                     |
|----------------|----------------------------------|
| 1: unauffällig | unvollständig geöffnet, geöffnet |
| 3: auffällig   | geschlossen                      |

Tabelle 29: Kopfabhangversuch nach PEIPER Hände re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 12                  | 123         | 135  |
| unauffällig | 72                  | 817         | 889  |
|             | 84                  | 940         | 1024 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 14,3 % |
| Konegativität:    | 86,9 % |
| pos. Korrektheit: | 8,9 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,9 % |

Verglichen mit der Aussagekraft der Arme beim Kopfabhangversuch nach PEIPER lag die Kopositivität bei den Händen höher. Jedoch war auch dieses Ergebnis mit 14,3 % bei weitem nicht aussagekräftig. Die positive Korrektheit war mit 8,9 % niedrig. Wie bei allen Lagereaktionen war die Konegativität mit 85,9 % hoch. Auf Grund der niedrigen Kopositivität erreichte diese Komponente des Kopfabhangversuchs nach PEIPER keine hohe prädiktive Validität.

#### 2.2.20. Kopfabhangversuch nach PEIPER Kopf und Wirbelsäule

| Kategorie      | Ausprägungen                                                                     |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | Nacken leicht gestreckt;<br>bis Mitte der BWS gestreckt<br>Rumpf total gestreckt |
| 3: auffällig   | keine oder ungenügende Streckung                                                 |

Tabelle 30: Kopfabhangversuch nach PEIPER Kopf und Wirbelsäule

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 11          | 12   |
| unauffällig | 77                  | 911         | 988  |
|             | 78                  | 922         | 1000 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 1,3 %  |
| Konegativität:    | 98,8 % |
| pos. Korrektheit: | 8,3 %  |
| neg. Korrektheit: | 92,2 % |

Wegen der zu geringen Besetzungszahl im Feld a konnten auch hier Kopositivität und positive Korrektheit nicht bewertet werden. Konegativität und negative Korrektheit waren mit 98,8 % bzw. 92,2 % hoch.

Auch die Beobachtung von Kopf und Wirbelsäule beim Kopfabhangversuch nach PEIPER genügte nicht den Ansprüchen eines Screeningtestes.

### 2.2.21. Traktionsreaktion Hüfte rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li |
|----------------|------------------------|
| 1: unauffällig | stark gebeugt          |
| 2: zweifelhaft | mäßig gebeugt          |
| 3: auffällig   | schlaff                |

Da sich bei dieser Lagereaktion nur unauffällige und zweifelhafte, jedoch keine auffälligen Befunde ergaben, wurde das übliche Prinzip, die unauffälligen und zweifelhaften Befunde zur Kategorie 1 (unauffällig) zusammenzuziehen, durchbrochen und die zweifelhaften Befunde gegen die unauffälligen berechnet.

Tabelle 31: Traktionsreaktion Hüfte re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 129                 | 712         | 841  |
| unauffällig | 19                  | 179         | 198  |
|             | 148                 | 891         | 1039 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 87,2 % |
| Konegativität:    | 20,1 % |
| pos. Korrektheit: | 15,3 % |
| neg. Korrektheit: | 90,4 % |

Wenn auch keine auffälligen Kinder bei der Untersuchung im Halbjährigenalter dabei waren und daher nur hinsichtlich der zweifelhaften Befunde eine Aussage möglich war, so zeigte sich doch an der Hüfte rechts eine erstaunlich hohe Kopositivität. Einschränkend mußte man jedoch bemerken, daß hierfür ein Grund in der Formulierung der Ausprägungen im Untersuchungsbogen für Halbjährige liegen konnte. Nach dem heutigen Beur-

teilungsmodus wäre eine mäßig gebeugte Hüfte als zweifelhaft zu bewerten, zum damaligen Untersuchungszeitpunkt wurde aber bei 1086 von 1365 Kindern diese Ausprägung angekreuzt. Da eine so hohe Zahl von zweifelhaften Befunden unwahrscheinlich war, mußte man annehmen, daß die Ausprägung "mäßig gebeugt" zum Untersuchungszeitpunkt als normal angesehen wurde.

Die niedrige positive Korrektheit sowie die hohe Zahl der falsch positiven Befunde unterstützten diese Interpretation. Die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde hinsichtlich der gesunden Kinder war mit 90,4 % hoch.

#### 2.2.22. Traktionsversuch Hüfte links

Tabelle 32: Traktionsversuch Hüfte li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 131                 | 713         | 844  |
| unauffällig | 18                  | 178         | 196  |
|             | 149                 | 891         | 1040 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 87,9 % |
| Konegativität:    | 20,0 % |
| pos. Korrektheit: | 15,5 % |
| neg. Korrektheit: | 90,8 % |

Die Befunde entsprachen der rechten Hüfte.

#### 2.2.23. Traktionsversuch Knie rechts

| Kategorie      | Ausprägungen re und li   |
|----------------|--------------------------|
| 1: unauffällig | stark gebeugt, gestreckt |
| 2: zweifelhaft | mäßig gebeugt            |
| 3: auffällig   | schlaff                  |

Tabelle 33: Traktionsversuch Knie re

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 87                  | 490         | 567  |
| unauffällig | 62                  | 402         | 464  |
|             | 149                 | 892         | 1041 |

Kopositivität: 58,3 %  
 Konegativität: 45,1 %  
 pos. Korrektheit: 15,3 %  
 neg. Korrektheit: 86,6 %

Verglichen mit der Hüfte lag beim Knie die Kopositivität etwas niedriger, aber mit 58,3 % noch immer in einem guten Bereich. Einschränkend muß man auch hier sagen, daß von 1365 Halbjährigen immerhin 746 mit der heute als zweifelhaft verwerteten Ausprägung "Knie mäßig gebeugt" beurteilt worden waren, eine Zahl, die Zweifel daran aufkommen ließ, ob nicht zum Untersuchungszeitpunkt die besagte Ausprägung als unauffällig bewertet wurde. Dafür spräche auch die im Vergleich zu anderen Reaktionen niedrige Konegativität von 45,1 %. Die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde war bei den zweifelhaften Kindern mit 15,3 % niedrig, bei den unauffälligen mit 86,6 % relativ hoch.

#### 2.2.24. Traktionsversuch Knie links

Tabelle 34: Traktionsversuch Knie li

| Halbjährige | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 88                  | 494         | 582  |
| unauffällig | 62                  | 399         | 461  |
|             | 150                 | 893         | 1043 |

Kopositivität: 58,7 %  
 Konegativität: 44,2 %  
 pos. Korrektheit: 15,1 %  
 neg. Korrektheit: 86,6 %

Die Befunde entsprachen dem rechten Knie.

### 3. Vergleich Einjährige : Zweijährige

Die prädiktive Validität wurde für folgende Reflexe und Reaktionen berechnet:

#### 3.1. Primitivreflexe: Fußgreifreflex

ATN

gekreuzter Streckreflex

#### 3.2. Lagereaktionen: Pendeln

7 Lagereaktionen nach dem VOJTA-Konzept

#### 3.1. Primitivreflexe

##### 3.1.1. Fußgreifreflex rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                                        |
|----------------|-----------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend, kurze schwache Reaktion                    |
| 3: auffällig   | anhaltende Flexion; kräftiges langdauerndes Greifen |

Tabelle 35: Fußgreifreflex re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 12                  | 89          | 101  |
| unauffällig | 68                  | 844         | 912  |
|             | 80                  | 933         | 1013 |

Kopositivität: 15,0 %

Konegativität: 90,5 %

pos. Korrektheit: 11,9 %

neg. Korrektheit: 91,5 %

Im Gegensatz zur Halbjährigenuntersuchung, bei der die Kopositivität wegen der geringen Zahl der in beiden Untersuchungen auffälligen Kinder nicht bewertet werden konnte, stieg bei der Einjährigenuntersuchung der

prädiktive Wert des Fußgreifreflexes auf 15 % an. Auch wenn er als Einzelreflex damit nicht die Kriterien eines Screeningtests erfüllte, ist seine Prüfung im Zusammenhang mit anderen Reflexen und Reaktionen angesichts der hohen Konegativität von 90,5 % aussagekräftig. Die Prädiktion des positiven Testes (i. e. positive Korrektheit) war mit 11,5 % nicht aussagekräftig. Die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Gesunden war mit 92,5 % gut.

### 3.1.2. Asymmetrisch tonischer Nackenreflex

| Kategorie      | Ausprägungen                                                        |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend                                                             |
| 3: auffällig   | Strecktonus an unteren Extremitäten;<br>dominant; nicht überwindbar |

Tabelle 36: ATN

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 0                   | 9           | 9   |
| unauffällig | 57                  | 723         | 780 |
|             | 57                  | 732         | 789 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 0,0 %  |
| Konegativität:    | 98,8 % |
| pos. Korrektheit: | 0,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 92,8 % |

Da bei der Prüfung des ATN kein Kind in beiden Untersuchungen Auffälligkeiten zeigte, waren Kopositivität und positive Korrektheit nicht zu bewerten.

Erstaunlich hoch lag aber die Spezifität mit 98,8 %, die dem Reflex im Zusammenhang mit der Prüfung anderer Reaktionen eine Aussagekraft hinsichtlich der intakten motorischen Entwicklung verleiht. Die negative Korrektheit lag mit 92,8 % hoch.

### 3.1.3. Gekreuzter Streckreflex rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                     |
|----------------|----------------------------------|
| 1: unauffällig | fehlend                          |
| 2: zweifelhaft | schwache unvollständige Reaktion |
| 3: auffällig   | Beugung, Streckung               |

Tabelle 37: Gekreuzter Streckreflex re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 0                   | 23          | 23   |
| unauffällig | 83                  | 919         | 1002 |
|             | 83                  | 942         | 1025 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 0,0 %  |
| Konegativität:    | 97,6 % |
| pos. Korrektheit: | 0,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,7 % |

Beim gekreuzten Streckreflex zeigten sich ähnliche Verhältnisse wie beim ATN. Kopositivität und positive Korrektheit waren nicht zu berechnen, da Feld a unbesetzt blieb. Konegativität und negative Korrektheit lagen mit 97,6 % bzw. 91,7 % hoch. Die Ansprüche eines Screeningtests mit 100 % falsch negativen Befunden erfüllte der gekreuzte Streckreflex bei weitem nicht.

### 3.2. Lagereaktionen

#### 3.2.1. Pendeln

| Kategorie      | Ausprägungen                              |
|----------------|-------------------------------------------|
| 1: unauffällig | unauffällig                               |
| 3: auffällig   | Bein bleibt zurück; zu starkes Auspendeln |

Tabelle 38: Pendeln re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 4                   | 13          | 17   |
| unauffällig | 75                  | 917         | 992  |
|             | 79                  | 930         | 1009 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 5,1 %  |
| Konegativität:    | 98,6 % |
| pos. Korrektheit: | 23,5 % |
| neg. Korrektheit: | 92,4 % |

Da die Besetzungszahl in Feld a zu gering war, konnten Kopositivität und positive Korrektheit nicht bewertet werden. Ein ähnliches Ergebnis zeigten auch die Halbjährigen. Die in der Literatur beschriebene verbesserte Aussagekraft ab dem 7. oder 8. Monat, bestätigte diese Berechnung nicht. Sehr hoch war aber auch in dieser Jahrgangsstufe die Konegativität mit 98,6 % und die negative Korrektheit mit 92,4 %, weshalb der Versuch in einem Testprogramm von mehreren Reflexen und Reaktionen zum Screening zentralkoordinativer Störungen dienen kann.

### 3.2.2. Landaureaktion Kopf

| Kategorie      | Ausprägungen                                  |
|----------------|-----------------------------------------------|
| 1: unauffällig | angehoben; rekliniert                         |
| 3: auffällig   | hängt schlaff; nach rechts oder links geneigt |

Wie bei der Halbjährigenuntersuchung, fanden sich auch bei den Einjährigen bei der Beobachtung des Kopfes nur unauffällige Befunde. Die Berechnung von Kopositivität und Konegativität erübrigte sich damit.

### 3.2.3. Landaureaktion Wirbelsäule

| Kategorie      | Ausprägungen                      |
|----------------|-----------------------------------|
| 1: unauffällig | BWS gestreckt                     |
| 2: zweifelhaft | HWS gestreckt                     |
| 3: auffällig   | totale Beugung, Hyperlordosierung |

Tabelle 39: Landaureaktion Wirbelsäule

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 0                   | 8           | 8    |
| unauffällig | 83                  | 928         | 1011 |
| unauffällig | 83                  | 936         | 1019 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 0,0 %  |
| Konegativität:    | 99,1 % |
| pos. Korrektheit: | 0,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,8 % |

Kopositivität und positive Korrektheit ließen sich nicht berechnen, da kein Kind in beiden Untersuchungen auffällig gewesen war. Die Konegativität war aber mit 99,1 % ausgesprochen hoch, was besagte, daß die Beurteilung der Wirbelsäule bei der Landaureaktion eine hohe Aussagekraft hinsichtlich der gesunden Kinder besitzt. Auch die negative Prädiktion als Maß für die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse bei den gesunden Kindern war mit 91,8 % hoch.

### 3.2.4. Landaureaktion Beine rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                      |
|----------------|-----------------------------------|
| 1: unauffällig | locker gestreckt                  |
| 2: zweifelhaft | leicht gebeugt                    |
| 3: auffällig   | stark gestreckt, schlaffes Hängen |

Tabelle 40: Landaureaktion Beine re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 3                   | 16          | 19  |
| unauffällig | 74                  | 872         | 946 |
|             | 77                  | 888         | 965 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 3,9 %  |
| Konegativität:    | 98,2 % |
| pos. Korrektheit: | 15,8 % |
| neg. Korrektheit: | 92,2 % |

Wegen der geringen Besetzungszahl im Feld a ließ sich die Kopositivität und die positive Korrektheit nicht bewerten. Wie für die Wirbelsäule, so war auch für die Beine rechts eine hohe Konegativität mit 98,2 % und eine hohe negative Korrektheit mit 92,2 % zu verzeichnen. Wegen der nicht verwertbar niedrigen Kopositivität genügte aber die Beobachtung der Beine nicht den Ansprüchen eines Screeningtests.

### 3.2.5. Landaureaktion Beine links

Tabelle 41: Landaureaktion Beine li

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 3                   | 14          | 17  |
| unauffällig | 74                  | 874         | 948 |
|             | 77                  | 888         | 965 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 3,9 %  |
| Konegativität:    | 98,4 % |
| pos. Korrektheit: | 17,6 % |
| neg. Korrektheit: | 92,2 % |

Die Befunde entsprachen der Landaureaktion Beine rechts.

### 3.2.6. Axillarhängeversuch rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                             |
|----------------|------------------------------------------|
| 1: unauffällig | Bein gebeugt, locker gestreckt           |
| 3: auffällig   | deutlich gestreckt, Überkreuzungstendenz |

Tabelle 42: Axillarhängeversuch re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 11                  | 57          | 68   |
| unauffällig | 71                  | 887         | 958  |
|             | 82                  | 944         | 1026 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 13,4 % |
| Konegativität:    | 94,0 % |
| pos. Korrektheit: | 16,2 % |
| neg. Korrektheit: | 92,6 % |

Die Empfindlichkeit der Reaktion war mit 13,4 % relativ gering und entsprach ungefähr dem Ergebnis der Halbjährigenuntersuchung; ebenso wenig verwertbar war die positive Korrektheit mit 16,2 %. Einen auffallend hohen Wert erreichte auch bei dieser Reaktion die Konegativität mit 94,0 %; die negative Korrektheit sprach mit 92,6 % für eine gute Übereinstimmung der beiden Untersuchungen bei den gesunden Kindern. Als Einzelmerkmal besitzt die Axillarhängereaktion wegen der niedrigen Kopositivität jedoch keine hohe prädiktive Validität.

### 3.2.7. Axillarhängeversuch links

Tabelle 43: Axillarhängeversuch li

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 10                  | 64          | 74   |
| unauffällig | 72                  | 880         | 952  |
|             | 82                  | 944         | 1026 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 12,2 % |
| Konegativität:    | 93,2 % |
| pos. Korrektheit: | 13,5 % |
| neg. Korrektheit: | 92,4 % |

Die Befunde entsprachen den Werten beim Axillarahängeversuch rechts.

### 3.2.8. Seitkippreaktion nach VOJTA rechte Seite oben

| Kategorie      | Ausprägungen                                                                                                                                                                        |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | inerte Beugung aller Extremitäten<br>Seitwärtsstreckung der oberen Extremität;<br>Aufrichten des Kopfes; Aufrichten des Rumpfes                                                     |
| 2: zweifelhaft | langsame Beugung des oberen Beines;<br>unvollkommene Beugung des oberen Beines                                                                                                      |
| 3: auffällig   | tonische Beugung von oberem Arm und oberer Hand; Streckung der Finger bei tonisch gebeugtem Ellebogen; tonische Fausthaltung bei gestrecktem Ellebogen; Streckung des oberen Beines |

Tabelle 44: Seitkippreaktion nach VOJTA re Seite oben

| Einjährige  | Zweijährige FKT 302 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 17                  | 113         | 130  |
| unauffällig | 63                  | 807         | 870  |
|             | 80                  | 920         | 1000 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 21,3 % |
| Konegativität:    | 87,7 % |
| pos. Korrektheit: | 13,1 % |
| neg. Korrektheit: | 92,8 % |

Wenn auch die Kopositivität mit 21,3 % keinen sehr hohen Wert erreichte, so zeigte die VOJTA-Reaktion zusammen mit dem Kopfabhangversuch nach

COLLIS den relativ gesehen höchsten prädiktiven Wert der Einzelprüfungen bei der Untersuchung der Einjährigen. Die positive Korrektheit lag aber mit 13,1 % niedrig. Aus der Kopositivität von 87,7 % ließ sich ablesen, daß ein hoher Prozentsatz der gesunden Kinder mit Hilfe der Reaktion als gesund erkannt wurde. Als Einzelreaktion kann sie aber wegen der niedrigen Kopositivität den Anforderungen eines Screeningtests nicht genügen.

### 3.2.9. Seitkippreaktion nach VOJTA linke Seite oben

Tabelle 45: Seitkippreaktion nach VOJTA li Seite oben

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 11                  | 111         | 122 |
| unauffällig | 68                  | 809         | 877 |
|             | 79                  | 920         | 999 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 13,9 % |
| Konegativität:    | 97,9 % |
| pos. Korrektheit: | 9,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 92,2 % |

Wie auch bei der Halbjährigenuntersuchung lag die Kopositivität bei der VOJTA-Reaktion auf der linken Seite um einige Prozent niedriger. Ansonsten glichen die Befunde der rechten Seite oben.

### 3.2.10. Kopfabhangversuch nach COLLIS am rechten Bein gehalten

| Kategorie      | Ausprägungen                                                                           |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | linke Hüfte gebeugt, Knie locker gestreckt;<br>harmonisches Strampeln                  |
| 3: auffällig   | Strecktendenz in Hüfte und Knie;<br>linkes Bein gestreckt oder dystonische<br>Bewegung |

Tabelle 46: Kopfabhangversuch nach COLLIS am re Bein gehalten

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 4                   | 39          | 43  |
| unauffällig | 14                  | 306         | 320 |
|             | 18                  | 345         | 363 |

Kopositivität: 22,2 %  
 Konegativität: 88,7 %  
 pos. Korrektheit: 9,3 %  
 neg. Korrektheit: 95,6 %

Bei 677 Fällen waren die Daten unvollständig; sie konnten deshalb nicht in den Vergleich mit einbezogen werden.

Wegen der zu geringen Besetzungszahl in Feld a konnten Kopositivität und positive Korrektheit nicht bewertet werden. Mit 88,7 % verfügte die Reaktion jedoch über eine gute Filterfunktion hinsichtlich der gesunden Kinder. Auch die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse war bei den gesunden Kindern mit 95,6 % hoch.

### 3.2.11. Kopfabhangversuch nach PEIPER Arm rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                                            |
|----------------|---------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | halb hochgestreckt, hochgestreckt                       |
| 3: auffällig   | schlaffes Hängen oder Dystonie;<br>seitlich abgestreckt |

Tabelle 47: Kopfabhangversuch nach PEIPER Arm re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 16                  | 211         | 227 |
| unauffällig | 61                  | 696         | 757 |
|             | 77                  | 907         | 984 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 22,2 % |
| Konegativität:    | 88,7 % |
| pos. Korrektheit: | 9,3 %  |
| neg. Korrektheit: | 95,6 % |

Bei 677 Fällen waren die Daten unvollständig; sie konnten deshalb nicht in den Vergleich mit einbezogen werden.

Wegen der zu geringen Besetzungszahl in Feld a konnten Kopositivität und positive Korrektheit nicht bewertet werden. Mit 88,7 % verfügte die Reaktion jedoch über eine gute Filterfunktion hinsichtlich der gesunden Kinder. Auch die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse war bei den gesunden Kindern mit 95,6 % hoch.

### 3.2.11. Kopfabhangversuch nach PEIPER Arm rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                                            |
|----------------|---------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | halb hochgestreckt, hochgestreckt                       |
| 3: auffällig   | schlaffes Hängen oder Dystonie;<br>seitlich abgestreckt |

Tabelle 47: Kopfabhangversuch nach PEIPER Arm rechts

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 16                  | 211         | 227 |
| unauffällig | 61                  | 696         | 757 |
|             | 77                  | 907         | 984 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 20,8 % |
| Konegativität:    | 76,7 % |
| pos. Korrektheit: | 7,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,9 % |

Die Beobachtung der Arme beim Kopfabhangversuch nach PEIPER erbrachte bei den Einjährigen, verglichen mit den Halbjährigen, eine relativ gesehen wesentlich höhere Kopositivität. Mit 20,8 % reichte sie hin an das Ergebnis der

VOJTA-Reaktion. Die positive Korrektheit war mit 7,0 % gering und auch die Konegativität lag mit 76,7 % niedriger als bei den anderen Lagereaktionen. Die Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde hinsichtlich der gesunden Kinder war mit 91,9 % hoch.

Wegen der nicht geringen Kopositivität wäre der Kopfabhangversuch nach PEIPER als Einzelreaktion nicht als Screeningtest geeignet.

### 3.2.12. Kopfabhangversuch nach PEIPER Arm links

Tabelle 48: Kopfabhangversuch nach PEIPER Arm li

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 16                  | 212         | 228 |
| unauffällig | 61                  | 695         | 756 |
|             | 77                  | 907         | 984 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 20,8 % |
| Konegativität:    | 76,6 % |
| pos. Korrektheit: | 7,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,9 % |

Die Befunde entsprachen dem linken Arm.

### 3.2.13. Kopfabhangversuch nach PEIPER Kopf und Wirbelsäule

| Kategorie      | Ausprägungen                                                                       |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | Rumpf total gestreckt;<br>bis Mitte der BWS gestreckt                              |
| 3: auffällig   | Nacken leicht gestreckt;<br>Hyperlordosierung;<br>keine oder ungenügende Streckung |

Tabelle 49: Kopfabhangversuch nach PEIPER Kopf und Wirbelsäule

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |     |
|-------------|---------------------|-------------|-----|
|             | auffällig           | unauffällig |     |
| auffällig   | 1                   | 32          | 33  |
| unauffällig | 64                  | 808         | 872 |
|             | 65                  | 840         | 905 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 1,5 %  |
| Konegativität:    | 96,2 % |
| pos. Korrektheit: | 3,0 %  |
| neg. Korrektheit: | 92,7 % |

Da nur 1 Kind hinsichtlich der geprüften Komponente der Reaktion in beiden Untersuchungen auffällig war, konnten Kopositivität und positive Korrektheit nicht bewertet werden. Die Konegativität lag aber mit 96,2 % wie auch die negative Korrektheit mit 92,7 % sehr hoch.

Den Ansprüchen eines Screeningtestes genügte die Beobachtung des Kopfes und der Wirbelsäule bei der PEIPER-Reaktion wegen der nicht bewertbar niedrigen Kopositivität nicht.

Bei den nun folgenden beiden Lagereaktionen wurden die zweifelhaften mit den unauffälligen Befunden verglichen, da in der Einjährigenuntersuchung keine auffälligen Befunde vermerkt waren.

### 3.2.14. Horizontalabhangversuch nach COLLIS Arm rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                                                                            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | Abstützen                                                                               |
| 2: zweifelhaft | leicht gebeugt; Suchbewegung                                                            |
| 3: auffällig   | Streckung oder Strecktendenz<br>starke Beugung, unkoordinierte Beugung;<br>Fausthaltung |

Tabelle 50: Horizontalabhangversuch nach COLLIS Arme re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 4                   | 27          | 31   |
| unauffällig | 136                 | 847         | 983  |
|             | 140                 | 874         | 1014 |

Kopositivität: 2,9 %  
 Konegativität: 96,9 %  
 pos. Korrektheit: 12,9 %  
 neg. Korrektheit: 86,1 %

Die Kopositivität und die positive Korrektheit konnten wegen der zu geringen Besetzungszahl in Feld a nicht bewertet werden. Die Konegativität war mit 96,9 % hoch; etwas niedriger als bei anderen Reaktionen war die Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse mit 86,1 %.

### 3.2.15. Horizontalabhangversuch nach COLLIS Arm links

Tabelle 51: Horizontalabhangversuch nach COLLIS Arm li

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 5                   | 21          | 26   |
| unauffällig | 136                 | 854         | 990  |
|             | 141                 | 975         | 1016 |

Kopositivität: 3,5 %  
 Konegativität: 97,6 %  
 pos. Korrektheit: 19,2 %  
 neg. Korrektheit: 86,3 %

Die Kopositivität war mit 3,5 % sehr unbefriedigend, die positive Korrektheit sprach mit 19,2 % für eine geringe Übereinstimmung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der zweifelhaften Befunde. Hingegen lag die Konegativität

mit 91,6 % wie bei den meisten anderen Lagereaktionen hoch. Die negative Korrektheit entsprach der Beobachtung des rechten Arms.

Wegen der ausgesprochen niedrigen Kopositivität wäre die Beurteilung der Arme als Einzelmerkmal nicht als Screeningtest geeignet.

### 3.2.16. Horizontalabhangversuch nach COLLIS Beine rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                                                                              |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1: unauffällig | leicht gebeugt; harmonisches Strampeln;<br>kreisförmige Streckbewegung mit Fuß; Abstützen |
| 2: zweifelhaft | starke Beugung                                                                            |
| 3: auffällig   | unkoordinierte Bewegung;<br>Streckung oder Strecktendenz (Hüfte, Knie)                    |

Die Berechnung der Kopositivität und Konegativität erübrigte sich, da bei der Einjährigenuntersuchung nur unauffällige Befunde erhoben worden waren.

Aus demselben Grund entfiel auch die Berechnung der beiden Parameter auf der linken Seite.

### 3.2.17. Traktionsversuch Hüfte rechts

| Kategorie      | Ausprägungen                                 |
|----------------|----------------------------------------------|
| 1: unauffällig | mäßig gebeugt, gestreckt                     |
| 3: auffällig   | stark gebeugt; schlaff; Überkreuzungstendenz |

Tabelle 52: Traktionsversuch Hüfte re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 67          | 68   |
| unauffällig | 81                  | 868         | 949  |
|             | 82                  | 935         | 1017 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 1,2 %  |
| Konegativität:    | 92,8 % |
| pos. Korrektheit: | 1,5 %  |
| neg. Korrektheit: | 91,5 % |

Die Ergebnisse entsprachen der rechten Hüfte.

Tabelle 52: Traktionsversuch Hüfte re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | unauffällig |      |
| auffällig   | 1                   | 67          | 68   |
| unauffällig | 81                  | 868         | 949  |
|             | 82                  | 935         | 1017 |

Kopositivität: 1,2 %  
 Konegativität: 92,8 %  
 pos. Korrektheit: 1,5 %  
 neg. Korrektheit: 91,5 %

Da nur ein Kind bei beiden Untersuchungen auffällig war, waren Kopositivität und positive Korrektheit nicht verwertbar. Die Konegativität war mit 92,8 % ebenso wie die negative korrektheit mit 91,5 % zufriedenstellend.

### 3.2.18. Traktionsversuch Hüfte links

Tabelle 53: Traktionsversuch Hüfte li

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | auffällig           | zweifelhaft |      |
| auffällig   | 1                   | 67          | 68   |
| zweifelhaft | 81                  | 868         | 949  |
|             | 82                  | 935         | 1017 |

Kopositivität: 1,2 %  
 Konegativität: 92,8 %  
 pos. Korrektheit: 1,5 %  
 neg. Korrektheit: 91,5 %

Die Ergebnisse entsprachen der rechten Hüfte.

### 3.2.19. Traktionsversuch Knie rechts

Bei dieser Komponente der Traktionsreaktion wurden wegen Fehlens auffälliger Befunde die zweifelhaften mit den unauffälligen verglichen.

| Kategorie      | Ausprägungen           |
|----------------|------------------------|
| 1: unauffällig | gestreckt              |
| 2: zweifelhaft | mäßig gebeugt          |
| 3: auffällig   | schlaff, stark gebeugt |

Tabelle 54: Traktionsversuch Knie re

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |             |      |
|-------------|---------------------|-------------|------|
|             | zweifelhaft         | unauffällig |      |
| zweifelhaft | 36                  | 179         | 215  |
| unauffällig | 107                 | 689         | 796  |
|             | 143                 | 968         | 1011 |

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Kopositivität:    | 25,1 % |
| Konegativität:    | 71,1 % |
| pos. Korrektheit: | 16,7 % |
| neg. Korrektheit: | 86,6 % |

Die Empfindlichkeit dieser Reaktion lag verglichen mit anderen Reaktionen mit 25,2 % relativ hoch. Es handelte sich aber nur um eine Aussage hinsichtlich der zweifelhaften Befunde. Die positive Korrektheit lag mit 16,7 % im üblichen Bereich. Etwas niedriger als bei anderen Lagereaktionen war die Konegativität mit 71,1 %, die doch eine Zahl von 28,9 % falsch positiven Befunde zuließ. Die negative Korrektheit lag mit 86,6 % an der unteren Grenze des üblichen Bereichs.

Als Einzelprüfung wäre die Beobachtung der Knie beim Traktionsversuch aber wegen der zu niedrigen Kopositivität nicht als Screeningtest geeignet.

3.2.20. Traktionsversuch Knie links

Tabelle 55: Traktionsversuch Knie li

| Einjährige  | Zweijährige FKT 203 |           |      |
|-------------|---------------------|-----------|------|
|             | zweifelhaft         | auffällig |      |
| zweifelhaft | 36                  | 180       | 216  |
| auffällig   | 107                 | 688       | 795  |
|             | 143                 | 868       | 1011 |

Kopositivität: 25,1 %  
Konegativität: 79,3 %  
pos. Korrektheit: 16,7 %  
neg. Korrektheit: 79,3 %

Die Befunde entsprachen dem Traktionsversuch Knie rechts.

#### C. 4. Vergleich der Validität zweier Lagereaktionen in den verschiedenen Altersstufen

##### 4.1. Vergleich der Validität der VOJTA-Reaktion rechte Seite oben in den verschiedenen Altersstufen

| VOJTA-Reaktion<br>rechte Seite oben | Neugeborene | Halbjährige | Einjährige |
|-------------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Kopositivität                       | 16,9 %      | 25,3 %      | 21,3 %     |
| Konegativität                       | 86,5 %      | 85,5 %      | 87,7 %     |
| pos. Korrektheit                    | 10,0 %      | 11,0 %      | 13,1 %     |
| neg. Korrektheit                    | 92,0 %      | 92,0 %      | 92,8 %     |

Die Kopositivität der VOJTA-Reaktion in den einzelnen Altersstufen lag innerhalb einer gewissen Varianzbreite im selben Bereich. Man muß jedoch hinzufügen, daß je größer das Intervall zu Untersuchungs- und Kontrolltermin ist, desto geringer die richtige Vorhersage, d. h. Kopositivität und Konegativität ist. Bei kleinerem Abstand zwischen den Untersuchungen wären höhere Werte zu erwarten gewesen.

##### 4.2. Vergleich der Validität der Axillarhängereaktion bei Halbjährigen und Einjährigen

| Axillarhängeversuch rechts | Halbjährige | Einjährige |
|----------------------------|-------------|------------|
| Kopositivität              | 11,6 %      | 13,4 %     |
| Konegativität              | 91,1 %      | 94,0 %     |
| pos. Korrektheit           | 10,5 %      | 16,2 %     |
| neg. Korrektheit           | 92,0 %      | 92,6 %     |

Die Axillarhängereaktion zeigte bei den Halb- und Einjährigen dieselbe Validität mit niedriger Kopositivität von 11,6 % und 13,4 % und hoher Konegativität von 91,1 % und 94,0 %. Als Einzelmerkmal genügte sie, wie auch die VOJTA-Reaktion zuvor, in keiner der Altersstufen den Anforderungen eines Screeningtestes.

Ein Vergleich zwischen den Altersstufen konnte nur bei diesen beiden Reaktionen gezogen werden, weil nur sie in allen Altersstufen ein verwertbares Ergebnis zeigten.

## B Auswertung der Ergebnisse

In der vorliegenden Arbeit wurden die Parameter Kopositivität und Konegativität als Maß für die prädiktive Validität an einer Auswahl von Primitivreflexen und Lagereaktionen bei Neugeborenen, Halbjährigen und Einjährigen anhand von Vierfeldertafeln überprüft. Als Außenkriterium diente der Funktionsbereich "Gangbild" der Zweijährigen, da eine aussagekräftige inhaltliche Beziehung zwischen den Befunden der Reflexologie sowie posturalen Reaktivität und der neuromotorischen Entwicklung eines Kindes besteht. Die Validitätsprüfung der Primitivreflexe in den einzelnen Altersstufen bot ein sehr unbefriedigendes Ergebnis hinsichtlich der Kopositivität. Bis auf 4 Reflexe war dieser Parameter wegen der zu geringen Zahl von in beiden Untersuchungen (Säuglingsalter und Zweijährigenuntersuchung) auffälligen Kindern nicht verwertbar. Die "höchste" Empfindlichkeit zeigten der Rooting- und der Handgreifreflex mit 22,9 bzw. 14,1 % bei den Einjährigen. Ein Mitgrund für die Unbrauchbarkeit des Handgreifreflexes als einzelner Screeningtest lag darin, daß das Persistieren des Reflexes kein krankheitsdefinierendes Merkmal ist, sondern lediglich als Zeichen für eine Retardierung gewertet werden darf. Zum Rootingreflex muß man präzisierend bemerken, daß das Verhalten eines Säuglings bei der Prüfung dieses Reflexes wenig mit dem künftigen Gangbild des Kindes zu tun hat. Die Ergebnisse des ATN, bei denen sich Kopositivität und Konegativität wegen der zu geringen Zahl an in beiden Untersuchungen auffälligen Kindern nicht bewerten ließen, stimmten mit den Erfahrungen VOJTAs, 1981 (140), überein, wo er dem ATN eine nur sehr geringe Aussagekraft beimaß: "Wie man weiß, ist die Steuerungsebene der automatischen Körperhaltung immer die höchste funktionierende Ebene des ZNS und somit also sicher höher als die Steuerungsebene der tonischen Reflexologie MAGNUS de KLEIJNS." Die Konegativität bewegte sich jedoch bei allen Reflexen mit Werten zwischen 77,3 % und 98,8 % in einem sehr guten Bereich, d. h. daß ein hoher Prozentsatz der unauffälligen Kinder durch die Reflexprüfung als unauffällig erkannt wurde. Wegen der niedrigen Kopositivität jedoch konnte keiner der Primitivreflexe als Einzelmerkmal den Anforderungen eines Screeningtestes genügen.

Ein vergleichbares Ergebnis war auch bei der Prüfung der Lagereaktionen zu verzeichnen. Die Berechnung der Kopositivität erfolgte, wie auch bei den Primitivreflexen, durch einen Vergleich der auffälligen und nicht auffälligen Befunde. Bei einigen Lagereaktionen wurden wegen Fehlens von auffälligen Kindern die Kopositivität für die zweifelhaften Befunde berechnet. Auf diese Reaktionen wird später noch eingegangen werden.

Von den erstgenannten erreichte keine der verwertbaren Reaktionen eine Kopositivität in einem aussagekräftigen Bereich. Die "besten" Ergebnisse wiesen im Neugeborenenalter die COLLIS-vertikale Reaktion am rechten Bein gehalten mit 22,5 % und die VOJTA-Reaktion linke Seite oben mit 19,1 % auf. Bei den Halbjährigen war es die VOJTA-Reaktion rechte Seite oben mit 25,3 %, bei den Einjährigen ebenfalls die VOJTA-Reaktion rechte Seite oben mit 21,3 % und der Kopfabhangversuch nach PEIPER Arme rechts/links mit 20,8 %. Die der Seitkippreaktion nach VOJTA in der Literatur vielfach zugeschriebene hohe Kopositivität ließ sich in dieser Berechnung nicht bestätigen. Ein Grund für die niedrige Kopositivität war auch in der Tatsache zu suchen, daß die Prüfung einer Einzelreaktion noch nichts auszusagen vermag über die Quantität der posturalen Störung, die an sich erst einen klinischen Maßstab für die Ernsthaftigkeit der Bedrohung der motorischen Entwicklung bietet. Denn nach VOJTA, 1981 (141), normalisieren sich Kinder mit nur einer abnormalen Lagereaktion spontan zu über 90 %. Des weiteren ist der abnormale Ablauf einer Lagereaktion kein krankheitsdefinierendes Merkmal, sondern "lediglich ein objektiver Beweis einer Störung der Koordination im Bahnsystem der betreffenden Lagereaktion".

SCHIRM et al, 1984 (117), wiesen aber darauf hin, daß eine zufriedenstellend hohe Sensitivität bei Einzelmerkmalen nur dann erwartet werden kann, "wenn das betreffende Einzelmerkmal krankheitsdefinierend ist und die Krankheit bzw. Funktionsstörung über einen längeren Zeitraum besteht". VOJTA, 1965 (137), 1967 (137), konnte nachweisen, daß kein Kind mit einer normalen Seitkippreaktion in der Neugeborenenzeit und im 1. Trimenon sich cerebralparetisch entwickelte. Diese Reaktion wäre somit "die geeignete Reaktion für die Screening-Vorsorgeuntersuchungen der cerebralparetischen Bedrohung" (VOJTA, 1974 [40]). Eine 100 % Konegativität konnte nicht nachgewiesen werden.

Bei allen anderen Reaktionen lagen die Werte noch tiefer oder waren wegen der zu geringen Zahl von in beiden Untersuchungen auffälligen Kindern für eine statistische Aussage nicht verwertbar. Wie auch bei den Primitivreflexen lag hingegen die Konegativität immer in einem sehr hohen Bereich zwischen 80,9 % und 98,7 %. Einschränkend muß man jedoch bemerken, daß die Zusammenziehung der unauffälligen und zweifelhaften Befunde in die Kategorie I (unauffällig) zu einer gewissen Erhöhung der Konegativität führte, da sich der Großteil der zweifelhaften Befunde im Laufe der Entwicklung noch normalisierte.

Das einzig herausragende Ergebnis dieser Berechnungsgruppe bot die Liftreaktion rechts bei den Halbjährigen mit der relativ gesehen hohen Kopositivität von 67,1 %. Aber wegen der offensichtlich mißverständlichen Ausprägungsformulierung, die nach dem heutigen Bewertungsmodus zu einer überdurchschnittlichen Repräsentierung von auffälligen Befunden führte, war dieses Ergebnis als solches kaum verwertbar. Für diese Interpretation sprach auch die erstmals nicht im aussagekräftigen Bereich liegende Konegativität von 33,3 % und respektive 76,7 % falsch positiven Befunden.

Auch einige der Lagereaktionen, bei denen die Kopositivität nur hinsichtlich der zweifelhaften Befunde berechnet werden konnte, erreichten aus demselben Grund hohe Werte für die Kopositivität. So zeigte die Beobachtung der Hüfte bei der Traktionsreaktion der Halbjährigen den auffälligen hohen Wert von 87,2 % rechts und 87,9 % links hinsichtlich der zweifelhaften Befunde. Es wurde aber bei 1086 von 1365 Kindern eine Eintragung bei der als zweifelhaft zu bewertenden Ausprägung "mäßig gebeugt" gemacht, eine Zahl, die ebenso wie die niedrige Konegativität von je 20 % für eine nicht einheitliche Erhebung des Merkmals wegen der unpräzisen und ganz dem subjektiven Eindruck überlassenen Ausprägungsformulierung sprach. Ähnliches galt auch für die Beurteilung der Knie beim Traktionsversuch der Halbjährigen. Die übrigen Lagereaktionen, deren Kopositivität für die zweifelhaften Befunde berechnet wurde, waren mit den nach anderem Modus berechneten Reaktionen vergleichbar.

Somit ließ sich zusammenfassend sagen, daß bei keinem der verwertbaren Ergebnisse eine Kopositivität im Bereich hoher Prädiktiver Validität lag. Die falsch negativen Befunde lagen in allen Fällen über 74,7 %. Da

für eine gute prädiktive Validität jedoch in erster Linie eine hohe Kopositivität und erst in zweiter Linie eine hohe Konegativität erforderlich war, genügte keine der geprüften Reaktionen den Ansprüchen eines Screeningtestes.

Für die durchwegs niedrige Kopositivität ließen sich folgende Gründe finden:

1. Weder bei den Primitivreflexen noch bei den einzelnen Komponenten der Lagereaktionen handelte es sich um krankheitsdefinierende Merkmalsausprägungen, d. h. Ausprägungen, die alle Personen mit der betreffenden Krankheit haben müssen. Es konnte also in einer Einzelreaktion durchaus ein normaler Befund auftreten, das Kind aber dennoch eine mit dieser Reaktion nicht erfaßte pathologische Verarbeitung der Afferenzen besitzen.

Andererseits war ein auffälliger Befund in einer Lagereaktion noch nicht in jedem Fall ein Indiz für eine pathologische Entwicklung. Vielmehr dürfte dieser nur als Symptom einer mangelhaften zentralen Koordination gewertet werden, nicht aber als Symptom einer spezifischen Störung, etwa einer künftigen Parese. Eine hohe Kopositivität konnte aber bei der Prüfung einer Einzelreaktion nur dann erwartet werden, wenn es sich um ein krankheitsdefinierendes Merkmal handelte.

2. Die zweite Bedingung für eine hohe Kopositivität war das Bestehen einer Krankheit bzw. Funktionsstörung über einen längeren Zeitraum. Die klinische Erfahrung lehrte aber, daß bei vielen der analysierten Merkmale eine starke Tendenz zur Normalisierung von auffälligen Befunden bestand und daß sich oft nur eine geringe Nachwirkungsdauer der Ausprägungen fand. Ein hoher Prozentsatz von sich normalisierenden Befunden war aber in der Lage, den Wert der Kopositivität erheblich zu senken.
3. Der abnorme Befund einer einzigen, im Sinne eines Screeningtests angewandten Reaktion, vermochte nichts auszusagen über die Quantität der posturalen Störung, die den eigentlichen Maßstab für die Beurteilung der Bedrohung der neuromotorischen Entwicklung bildete. Denn mehr als 90 % der Kinder mit nur einer auffälligen Lagereaktion normalisierten sich spontan, jedoch bestand eine hohe Wahrscheinlichkeit, eine schwere Haltungsstörung zu entwickeln, wenn mehr als sechs

Lagereaktionen abnormal gestaltet waren. Ein einzelner Screeningtest leistete hier jedoch keinen Differenzierungsbeitrag.

Aus den genannten Gründen ließe sich die Prädiktion der Einzelmerkmale nur erhöhen, wenn diese in einer klinisch relevanten Gruppe zusammengefaßt und gemeinsam beurteilt würden. Da die Einzelreaktion schon an sich eine sehr hohe Konegativität aufwiesen, wäre mit der Erhöhung der Kopositivität durch die gemeinsame Bewertung die Anforderung einer hohen Validität für ein gutes Screeningverfahren gewährleistet.

Ein Vergleich des prädiktiven Wertes von Einzelreaktionen in den verschiedenen Altersstufen konnte nur für die Seitkippreaktion nach VOJTA und die Axillarhängereaktion gezogen werden, da nur für diese Reaktionen ein in allen Altersstufen verwertbares Ergebnis vorlag. Dabei zeigte die VOJTA-Reaktion ebenso wie die Axillarhängereaktion bei den Halb- und Einjährigen eine große Kontinuität in der Aussagekraft; sie lag bei allen Altersstufen mit einer gewissen Streubreite im selben Bereich. Die bisherigen Erfahrungen in der Neuropädiatrie zeigen aber, daß je größer das Intervall zwischen Untersuchungs- und Kontrolltermin ist, desto geringer die richtige Vorhersagekraft wird. Wären also die Abstände zwischen den Untersuchungen kleiner gewählt, worden, wäre der Wert für die prädiktive Validität gestiegen.

## V. Diskussion und Zusammenfassung

Aus der bisher zitierten Literatur wird ersichtlich, daß es sich bei den Reflex- und Reaktionsbeschreibungen fast ausschließlich um morphologische Darstellungen handelte. Für viele Merkmale wurden Querschnittsuntersuchungen durchgeführt. Eine Aussage über die diagnostische Wertigkeit fand sich in der früheren Literatur (vor VOJTA, 1974 [140]) nur für wenige der beschriebenen Merkmale, wobei teilweise das Wiederauftreten des Reflexes im fortgeschrittenen Kindes- oder Erwachsenenalter und teilweise das Ausbleiben oder die Persistenz des Reflexes als krankhaft beurteilt wurden. Bei folgenden Reflexen und Reaktionen lagen solche Aussagen vor: Handgreifreflex (SCHUSTER, 1923 [123]); Fußgreifreflex (GALANT, 1931 [32]; BRAIN und CURRAN, 1932 [4]; STRINIMANN F. und STRINIMANN W., 1940 [125]); Galantreflex (GALANT, 1917 [31]); gekreuzter Streckreflex (PEIPER, 1949 [88]; GAMPER, 1926 [34]; CATEL und KRAUSPE, 1930 [16], SCHNEEBERGER, 1958 [12], ILLINGWORTH, 1960 [53], RAUTENBACH, 1970 [106]); Stehbereitschaft (RAUTENBACH, 1970 [106]).

Für die übrigen Reflexe und Reaktionen beschrieb zum ersten Mal VOJTA, 1974 (140), das pathologische Reaktionsmuster (bis auf COLLIS, 1954 [18], die ihre Beobachtungen nur bei Kindern mit bestehender Störung der neuromotorischen Entwicklung machte). Durch Zahlen belegte Untersuchungen des prädiktiven Wertes der einzelnen Reflexe und Lagereaktionen existierten aber nur für die Seitkippreaktion nach VOJTA, 1965 (136).

VOJTA, 1965/1981 (136/141), wie u. a. KÖNIG, 1966 (58), und HOCHLEITNER, 1977 (49), unternahmen in der neueren Literatur den Versuch einer Längsschnittstudie, indem sie ihre Serie behandelter Risikokinder veröffentlichten.

Es wurden dabei aber erstens nicht einzelne Reflexe und Reaktionen überprüft, sondern nur Gesamtbefunde. Zweitens handelte es sich nicht um eine unausgelesene Stichprobe, sondern um schon ausgewählte Kinder, die wegen ihrer neuromotorischen Störung in die Behandlung überwiesen worden waren. (Diese Auswahl trifft jedoch nicht für die Studie von HOCHLEITNER, 1977 [49].) Drittens war die Entwicklung der Kinder nicht unbeeinflusst, da sie auf Grund ihrer Störung behandelt wurden.

Im Gegensatz dazu handelt es sich bei der Münchner Pädiatrischen Längsschnittstudie zum ersten um eine unausgelesene Stichprobe. Des weiteren wurden die jeweiligen Reflexe und Reaktionen einzeln untersucht und in ihrer Ausprägung hinreichend beschrieben. Die Entwicklung war von einer Behandlung unbeeinflusst, da die behandelten Kinder in eine andere Studie aufgenommen wurden. Auch bot sich die Möglichkeit, die Entwicklung der untersuchten Patienten im Längsschnitt zu verfolgen.

Aus diesen Gründen zeigten sich die Angaben der Münchner Pädiatrischen Längsschnittstudie für eine systematische Untersuchung verschiedener Parameter geeignet. So war es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die bisher noch nicht erfolgte Prüfung des prädiktiven Wertes von Einzelreflexen und Einzelreaktionen im Säuglingsalter anhand der neuromotoskopischen Befunde der Zweijährigen vorzunehmen.

Untersucht wurden die Parameter Kopositivität und Konegativität als Maß der prädiktiven Validität sowie positive und negative Korrektheit als Maß der Übereinstimmung der Untersuchungsbefunde im Säuglingsalter und bei den Zweijährigen.

Es stellte sich folgendes Ergebnis dar:

1. Viele Reflexe und Reaktionen waren wegen der zu niedrigen Besetzungszahl der in beiden Untersuchungen auffälligen Kinder nicht verwertbar.
2. Einige Reaktionen mit hoher Kopositivität waren wegen mißverständlicher Ausprägungsformulierungen in den Erhebungsbogen nicht verwertbar.
3. Von den verwertbaren Reflexen und Reaktionen erreichte keine einen aussagekräftigen Wert in der Kopositivität; die Konegativität lag durchwegs über 77,3 %. Die positive Korrektheit war wie die Kopositivität sehr niedrig, die negative Korrektheit lag immer im aussagekräftigen Wertebereich.
4. Die größte Kontinuität in der Aussagekraft über die untersuchten Altersstufen hinweg besaßen die Seitkippreaktion nach VOJTA und die Axillarlängereaktion. Hätte man die Abstände zwischen den Untersuchungen enger gefaßt, hätte man ansteigende Werte für die prädiktive Validität der beiden Reaktionen erhalten.

5. Die Gründe für die niedrige Kopositivität waren folgende:

- a) Bei den Reflexen und Reaktionen handelte es sich nicht um krankheitsdefinierende Merkmale.
- b) Die Funktionsstörungen hatten eine große Tendenz zur Normalisierung.
- c) Die Überprüfung einer einzelnen Lagereaktion gab keine Auskunft über die Quantität der posturalen Störung, anhand derer erst eine Aussage hinsichtlich einer Bedrohung der neuromotorischen Entwicklung möglich war.

6. Eine hohe prädiktive Validität ließe sich nur in der Zusammenschau und gemeinsamen Beurteilung mehrerer krankheitsdefinierender Merkmale erwarten.

VI. Literaturverzeichnis

- (1) ALLIX, E.: Etude sur la physiologie de la première enfance, S. 253, Masson, Paris, 1867
- (2) AUERBACH, L.: Zur Mechanik des Saugens und der Inspiration. Arch. Physiol. 59-128 (1888)
- (3) AVALLE, C., LIMBROCK, G.: Die entwicklungsneurologische Untersuchung im Säuglingsalter nach VOJTA. "der Kinderarzt" 10: 1414-1427 (1981)
- (4) AVALLE, C., SCHMID, R.G., LENSING-MIKSCHICZEK, D.: Serienphotographische Darstellungen zur Landaureaktion. "der Kinderarzt" 14: 583-587 (1983)
- (5) AVALLE, C.; SCHMID, R.G.: Horizontale lineare vestibuläre Lift-, Pendel-, Steh-Reaktion und Sprungbereitschaft  
Serienphotographische Darstellung ergänzender Lagereaktionen für die entwicklungsneurologische Untersuchung im Säuglingsalter nach VOJTA "der Kinderarzt" 14: 1399-1402 (1983)
- (6) BALIASSNIKOV, N.J., MODEL M.M.: Zur Neurologie des Saugens. Z. Kinderforsch. 39, 1-16 (1931/32)
- (7) BAUER, H.: Die Axillar-Hängereaktion in der kinesiologischen Diagnostik. "der Kinderarzt" 6: 728-729 (1976)
- (8) BAUER, H.: Die Traktionsreaktion in der kinesiologischen Diagnostik. "der Kinderarzt" 7: 1327-1333 (1976)
- (9) BERTOLOTI, M.: Zit. PEIPER A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 219
- (10) BIEDERT, P.: Zur Technik der Pneumatometrie Dtsch. Arch. Klin. Med. 18, 115-117 (1875)

- (11) BOBATH, K., BOBATH, B.: Tonic reflexes and righting reflexes in the diagnosis and assessment of cerebral palsy. *Cerebral Palsy Review* 16, 410 (1955)
- (12) BOBATH, K.: The neuropathology of cerebral palsy and its importance in treatment and diagnosis. *Cerebral Palsy News* 1, 13-33 (1959)
- (13) BOER, L.J.: Abhandlungen und Versuche geburtshilflichen Inhaltes, Bd 2 I. Wien (1802)
- (14) BRAIN, W.R., CURRAN, R.D.: The grasp reflex of the foot, *BRAIN: A Journal of Neurology*, 347-356 (1932)
- (15) BRUDZINSKI, J.: Über die Kontralateralen Reflexe an den unteren Extremitäten bei Kindern. *Wiener Klin. Wschr.* 225-260 (1908)
- (16) CATAL, W., KRAUSPE, C.A.: Über die nervöse Leistung und den anatomischen Bau einer menschlichen Hirnmißbildung. *Jb. Kinderheilk.* 129, 1 (1930)
- (17) COLLEY, J.R.T., CREAMER, B.: Sucking and swallowing in infants. *British med. J.*, Vol 2 (1958)
- (18) COLLIS, E.: Some Differential Characteristics of Cerebral Palsy in Infancy. *Arch. Dis. Childh.* 29, 113 (1954)
- (19) COLLIS, E.: Über einige differentialdiagnostische Charakteristika bei Bewegungsstörungen im Kindesalter. In: HELLBRÜGGE, Th. (Hrsg.): *Neurokinesiologische Diagnostik. Documenta Pädiatrica* Bd. 2, Hansisches Verlagkontor, Lübeck, 2. Aufl., 59-81 (1980)
- (20) CRAMER, H.: Über die Nahrungsaufnahme der Neugeborenen. *Dtsch. med. Wschr.* 26-32-34 (1900)
- (21) DARWIN, E.: *Zoonomie oder Gesetze des organischen Lebens.* Übersetzt von BRANDIS, J.D., Bd. 1, 256 Hannover (1975)
- (22) DIETRICH, H.F.: A longitudinal study of the BABINSKI and Plantar grasp reflexes in infancy. *Amer. J. Dis. Child.* 94, 265 (1957)

- (23) ECKSTEIN, A.: Zur Physiologie der Geschmacksempfindung und des Saugreflexes bei Säuglingen. Z. Kinderheilk. 45, 1 (1927)
- (24) ESCHERICH, T.: In Grander, Comby and Marfan's Tetanie: *Traité des maladies de l'Enfance*, Paris Masson 4, 750 (1988)
- (25) FOERSTER, O.: Das phylogenetische Moment der spastischen Lähmung. Berliner Klin. Wschr. 27, 1255-1260 (1913)
- (26) FRANKENBURG, W.K., LAMBY, J.-E.: Screening-Untersuchungen in der Pädiatrie. Wissenschaftliche Grundlagen zu Vorsorgeuntersuchungen im Kindesalter, "der Kinderarzt" 5: 648-651 (1974)
- (27) FRANKENBURG, W.K., LAMBY, J.-E.: Screening-Untersuchungen in der Pädiatrie. Wissenschaftliche Grundlagen zu Vorsorgeuntersuchungen im Kindesalter, "der Kinderarzt" 5: 747-748 (1974)
- (28) FREEMAN, W., CROSBY, P.T.: Reflex grasping and groping - Its significance in cerebral Localisation. J. Am. med. Assoc. 93, 7-12 (1929)
- (29) FREUDENBERG, E.: In PFAUNDLER-SCHLOSSMANNs Handbuch der Kinderheilkunde Bd. I, 4. Aufl. Berlin (1931) S. 785
- (30) FULTON, F.: *Physiology of the Nervous System*. Oxford Univ. Press, 3 rd ed. (1949)
- (31) GALANT, J.S.: Der Rückgratreflex, ein neuer Reflex im Säuglingsalter. Inaug. Diss. Basel, Basler Druck- u. Verlagsanstalt (1917)
- (32) GALANT, S.: Über den Fußsohlengreifreflex der Säuglinge. Arch. Kinderheilk., 92, 304-305 (1931)
- (33) GAMPER, E., UNTERSTEINER, T.R.: Über eine komplex gebaute postencephalitische Hyperkinese und ihre möglichen Beziehungen zu dem oralen Einstellungsmechanis des Säuglings. Arch. Psych. 71, 282-303 (1924)
- (34) GAMPER, E.: Bau und Leistungen eines menschlichen Mittelhirnwesens (Arhinencephalie mit Encephalocoele) Z. ges. Neurol 104, 49 (1926)

- (35) GENTRY, E.T., ALDRICH, C.A.: Rooting reflex in the newborn infant: incidence and effect on it of sleep  
Amer. J. Dis. Child., 528-539 (1948)
- (36) GENZMER, A.: Untersuchungen über die Sinneswahrnehmungen des neugeborenen Menschen. Inaug. Diss. Halle, Abstract by Peterson and Rainey (1873)
- (37) GESELL, A.: The tonic neck reflex in the human infant. J. Ped. 13, 455-464 (1938)
- (38) GESELL, A.: The first five Years of Life Harper & Row, New York (1940)
- (39) GESELL, A.: The embryology of early human behaviour. Greenwood Press, Publishers Westport, Connecticut (1973)
- (40) GIORDANO, G.G.: Contributo allo studio delle reazioni posturali nel bambino. Acta Neurol. (Neapel), III Quaderno, 229-252 (1953)
- (41) GOTTSCHICK, J.: Die Leistungen des Nervensystems, Fischer Verlag, Jena, 2. Aufl. (1955)
- (42) HAGGESTRÖM, P.F.: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 516
- (43) HALVERSON, H.M.: Studies on the grasping responses in early infancy J. Genet. Psychol. 51, 371-446 (1937)
- (44) HEILBRONNER: Zit. MAGNUS, R., de KLEIJN, A.: Die Abhängigkeit des Tonus der Extremitätenmuskeln von der Körperstellung. Pflüger's Archiv 145, S. 527 (1912)
- (45) HELLBRÜGGE, TH., LAJOSI, F.: Zur Systematik der funktionellen Entwicklungsdiagnostik. "der Kinderarzt" 4: 149 -151 (1973)
- (46) HELLBRÜGGE, TH. (Hrsg.): Neurokinesiologische Diagnostik nach der Konzeption von VOJTA, Documenta Pädiatrica, Bd. 2. Hansisches Verlagskontor, Lübeck, 1976

- (47) HELLBRÜGGE, TH., LAJOSI, F.: Die Seit-Kipp-Reaktion nach VOJTA als Screening für zentrale Koordinationsstörungen. In. HELLBRÜGGE, TH. (Hrsg.): Neurokinesiologische Diagnostik. Documenta Pädiatrica Bd. 2, Hansisches Verlagskontor, Lübeck, 2. Aufl., 46-58 (1980)
- (48) HINSCHKE, G.: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 220
- (49) HOCHLEITNER, M.: Vergleichende Untersuchung von Kindern mit zerebraler Bewegungsstörung, mit und ohne neurophysiologische Frühtherapie. Österr. Ärztetag 32/18, 1108 (1977)
- (50) von HOLST, E.: Die relative Koordination als Phänomen und als Methode zentralnervöser Funktionsanalyse, Erg. Physiol. 42, 228-306 (1939)
- (51) HOOKER, D.: The origin of the grasping reflexes in man. Proc. Amer. Phil. Soc. 79, 597 (1938)
- (52) HOLKER, D.: Early human Foetal behaviour, with a preliminary note on double simultaneous foetal stimulation. Proc. Res. Nerv. ment. Dis. 33, 98 (1954)
- (53) ILLINGWORTH, R.S.: The Development of the Infant and Young Child Normal and Abnormal. Edinburgh and London 1<sup>st</sup> ed. (1960), 4<sup>th</sup> ed. (1960)
- (54) INGRAM, T.T.S.: Muscle tone and posture in infancy. Cerebr. Palsy Bull. 5, 6 (1959)
- (55) INGRAM, T.T.S.: Unveröffentlichter Vortrag beim Little Club Summer Meeting, Groningen (1960)
- (56) INGRAM, T.T.S.: Clinical Significance of the Infantile Feeding Reflexes, Develop. Med. Child Neurol. 4, 165-169 (1962)
- (57) JANISCHEWSKY, A.: Un cas de maladie de Parkinson avec syndrome pseudo-bulbaire et pseudo-ophtalmoplegique. Quelques considérations sur la pathogénie de cette maladie. Rev. Neurol. 17, 823-831 (1909)

- (58) KÖNIG, E.: The very early treatment of cerebral palsy. *Dev. Med Child Neurol* 8, 198 (1966)
- (59) KNOBLOCH, H., PASAMANICK, B.: GESELL and AMATRUDA's Developmental Diagnosis. The Evaluation and Management of Normal and Abnormal. Harper & Row, Publishers, 1974
- (60) KRAWITHKAJA, R.S.: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 517
- (61) KUSSMAUL, A.: Über das Seelenleben des neugeborenen Menschen. Tübingen, Moser 1859, 3. Aufl. 1895
- (62) LAJOSI, F., RAUTENSTRAUCH, TH., BEINROTH, I., BÄR, M., MENARA, D., SCHAMBERGER, R., WARNER, H.: Zur Diagnostik des "Sitzalters". "der Kinderarzt" 4: 209-215 (1973 a)
- (63) LAJOSI, F., RAUTENSTRAUCH, TH., BEINROTH I., BÄR, M., MENARA, D., SCHAMBERGER, R., WARNER, H.: Zur Diagnostik des "Greifalters". "der Kinderarzt" 4: 352-356 (1973 b)
- (64) LAJOSI, F.; LUDWIG, TH.B.; SCHIRM, H.; WELZL, G.; BRADEN-STAHN, A.; HAARMANN, W.; ROSS, G., STOLLEY, H.; LANGE, H.-J.: Münchner Pädiatrische Längsschnittstudie: Früherkennung entwicklungsgefährdender Störungen mittels Vorsorgeuntersuchungen. BPT-Bericht 3/78. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH; Bereich Projektträgerschaften, München 1978
- (65) LAMBRANZANI, R., PIANETTA, C.: Recherches sur le reflexe buccal. *Rev. Psych Psychol. expér.* 10, 148-154 (1906)
- (66) LANDAU, A.: Über einen tonischen Lagereflex bei älteren Säuglingen. *Klin. Wschr.* 2, 1235-1255 (1923)
- (67) LANDAU, A.: Über motorische Besonderheiten des zweiten Lebensjahrs. *Mschr. Kinderheilk.* 29, 555 (1925)
- (68) LORENZ, K.: Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung *Tierpsychol.* 5, 235-409 (1943)

- (69) LORENZ, K.: Die Entwicklung der vergleichenden Verhaltensforschung in den letzten 12 Jahren. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 36-58 (1952)
- (70) MAGNUS, R., de KLEIJN, A.: Die Abhängigkeit des Tonus der Extremitätenmuskeln von der Kopfstellung. Pflügler's Archiv f. Physiol. 145, 445-548 (1912)
- (71) MAGNUS, R., de KLEIJN, A.: Die Abhängigkeit der Körperstellung vom Kopfstand bei normalen Kaninchen. Pflügler's Archiv 154, 163-177 (1913)
- (72) MAGNUS, R., de KLEIJN, A.: Labyrinthreflexe auf Progressivbewegungen. Pflügler's Archiv 186, 39-60 (1921)
- (73) MAGNUS, R.: Körperstellung. Springer Verlag, Berlin (1924)
- (74) MARSHALL, E.: Clinical Neurophysiology, Blackwell, London (1958)
- (75) MAYER, C., REISCH, O.: Über die Widerstandsbereitschaft des Bewegungsapparates (Gegenhalten KLEISTs) und über krankhafte Greifphänomene. Verh. Ges. Dtsch. Nervenärzte, 258-310 (1927)
- (76) MENARA, D., SCHAMBERGER, R., LAJOSI, F.: Zur Diagnostik des "Sprechalters". "der Kinderarzt" 4: 647-654 (1973)
- (77) MENARA, D., SCHAMBERGER, R., LAJOSI, F., HELLBRÜGGE, TH.: Zur Diagnostik des "Sozialalters". "der Kinderarzt" 5: 28-32 (1974)
- (78) MIKSCHICZEK, D.: Der Landau-Reflex in der kinesiologischen Diagnostik. "der Kinderarzt" 7: 285-288 (1976)
- (79) MIKSCHICZEK, D.: Die horizontale Seithängreaktion nach COLLIS in der kinesiologischen Diagnostik in HELLBRÜGGE, TH. (Hrsg.): Neurokinesiologische Diagnostik. Documenta Pädiatrica Bd. 2, Hansisches Verlagskontor, Lübeck, 2. Aufl., 82-87 (1980)
- (80) MIKSCHICZEK, D.: Die vertikale Hängereaktion nach PEIPER-ISBERT in der kinesiologischen Diagnostik in HELLBRÜGGE, TH. (Hrsg.): Neurokinesiologische Diagnostik. Documenta Pädiatrica Bd. 2, Hansisches Verlagskontor, Lübeck, 2. Aufl., 131-135 (1980)

- (81) MILANI-COMPARETTI, A., GIDONI, E.A.: Pattern Analysis of Motor Development and its Disorders. *Develop. Med. Child Neurol.* 9, 625-630, (1967)
- (82) MILANI-COMPARETTI, A., GIDONI, E.A.: Routine Developmental Examination in Normal and Retarded Children. *Develop. Med. Child Neurol.* 9, 631-638 (1967)
- (83) MINKOWSKI, M.: Über frühzeitige Bewegungen, Reflexe und muskuläre Reaktionen menschlicher Foeten und ihre Beziehungen zum foetalen Nerven- und Muskelsystem. *Schweiz. med. Wschr.*, 721-751 (1922)
- (84) MINKOWSKI, M.: Neurobiologische Studien am menschlichen Foetus. In ABERHALDENs Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden, Abt V, Teil 5 B, Lief. 253, 608-641, Berlin und Wien (1928)
- (85) MORO, E.: Das erste Trimenon. *Münch. med. Wschr.* 65, 1147 (1918)
- (86) NOICA: Sur les R flexes cutanés du dos *Rev.\*Neurol.* 23, 134 (1912)
- (87) PAWLOW, IP.: Die höchste Nervent tigkeit von Tieren. Dtsch. Übersetzung München (1926)
- (88) PEIPER, A.: Die Hirntätigkeit des Neugeborenen. *Jb. Kinderheilk.* 111, 290 (1926)
- (89) PEIPER, A., ISBERT, H.:  ber die Körperstellung des Säuglings. *Jb. Kinderheilk.* 115, 158, 142-176 (1927)
- (90) PEIPER, A., ISBERT, H.: Die Hirntätigkeit des Säuglings. *Erg. d. Inn. Med. und Kinderheilk.* 33, 101 (1928)
- (91) PEIPER, A.: Beiträge zu der Neurologie der jungen Säuglinge. *Med. Mschr. Kinderheilk.* 49, 265-271 (1931)
- (92) PEIPER, A.: Die Nahrungsaufnahme des Säuglings. *Mschr. Kinderheilk.* 50/51, 20 (1931/32)
- (93) PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 1. Aufl. (1949)

- (94) PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme, Leipzig, 2. Aufl. (1956)
- (95) PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961)
- (96) PEIPER, A., THOMAS: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 435
- (97) PETERS, H.: Über die Größe der Einzelmahlzeiten der Säuglinge bei natürlicher Ernährung. Arch. Kinderheilk. 33, 295-338 (1902)
- (98) PEYS, S.: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 518
- (99) PRECHTL, H.F.R., SCHLEIDT, W.M.: Auslösende und steuernde Mechanismen des Saugaktes. Zschr. vgl. Physiol. 32, 257-262 (1950)
- (100) PRECHTL, H.F.R.: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Aufl. (1961), S. 221
- (101) PRECHTL, H., HINSCHKE, G.: Die Entwicklung und Eigenart frühkindlicher Bewegungsweisen. Klin. Wschr. 34, 281-284 (1956)
- (102) PRECHTL, H.F.R.: The directed Head Turning Response and allied movements of the human baby, Behav. 12.13., 212- 263 (1958)
- (103) PRECHTL, H.F.R., BEINTEMA, D.J.: Die neurologische Untersuchung des reifen Neugeborenen. Thieme Verlag, Stuttgart (1968)
- (104) PREYER, W.: Die Seele des Kindes. 6. Aufl., Leipzig (1905)
- (105) RADEMAKER, G.G.J.: Das Stehen. Springer Verlag, Berlin (1931)
- (106) RAUTENBACH, M.: Zur Früherkennung zerebraler Bewegungsstörungen bei Frühgeborenen und reifgeborenen Risikokinder. Kind Ärztl. Prax 38, H. 7. 289-303 (1970)
- (107) RAUTENSTRAUCH, TH., LAJOSI, F., BÄR, M., BEINROTH, I., MENARA, D., SCHAMBERGER, K., WARNER, H.: Zur Diagnostik des "Krabbelafters". "der Kinderarzt" 4: 154-159 (1973)

- (108) RAUTENSTRAUCH, TH., LAJOSI, F., BÄR, M., BEINROTH, I., MENARA, D., SCHAMBERGER, R., WARNER, H.: Zur Diagnostik des "Laufalters". "der Kinderarzt" 4: 278-281 (1973)
- (109) RICHTER, C.P.: The grasping reflex in the new-born monkey. Arch. Neurol. Psych. 26, 784 (1931)
- (110) RONBINSON, R.: Darwinism in the nursery, The nineteenth century 30, No. 177, 831-842 (1891)
- (111) SAINT ANNE DARGASSIES, S.: Methode d'Examen Neurologique du Nouveau-Né. Et. néonatal. 3, 101 (1954)
- (112) SAINT ANNE DARGASSIE, S.: La Maturation Neurologique des Prématurés. Et. néonatal. 4, 174 (1955)
- (113) SCHAMBERGER, MENARA, D., LAJOSI, F., RAUTENSTRAUCH, TH.: Zur Diagnostik des "Perzeptionsalters". "der Kinderarzt" 4: 494-498 (1973 a)
- (114) SCHAMBERGER, R., MENARA, D., HELLBRÜGGE, TH., LAJOSI, F.: Zur Diagnostik des "Sprachverständnissalters". "der Kinderarzt" 4: 740-743 (1973 b)
- (115) SCHAMBERGER, R., MENARA, D.: Das Entwicklungsprofil in der funktionellen Entwicklungsdiagnostik. "der Kinderarzt" 2: 122-125 (1974)
- (116) SCHALTENBRAND, G.: Normale Bewegungs- und Lagereaktionen bei Kindern. Dtsch. Z. Nervenheilk. 87, 23-59 (1925)
- (117) SCHIRM, H.; FAUS-KESSLER, TH.; SADOZSKY, K., SCHMID, R.G., ANDERSEN, M., ZÖRNER, M.: Früherkennung Neuromotorischer Entwicklungsstörungen im Vorschulalter. BPT-Bericht 2/84. Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH.; Bereich Projektträgerschaften, München 1984
- (118) SCHMID, R.G., VOSS, R., SCHIRM, H., HELLBRÜGGE, TH.: Das erste Krankheitsfrüherkennungsprogramm im Spiegel einer neuromotorischen Entwicklungsdiagnostik. "der Kinderarzt": 13, 1035-1044 (1982)

- (119) SCHMID, R.G.; AVALLE, C.: Serienphotographische Darstellungen von Primitivreflexen des Säuglings. "der Kinderarzt": 12, 1557-1561 (1983)
- (120) SCHMID, R.G., AVALLE, C., LENSING-MIKSCHICZEK, D.: Serienphotographische Darstellungen zur vertikalen Hängereaktion nach PEIPER/ISBERT. "der Kinderarzt": 10, 1237-1239 (1983)
- (121) SCHNEEBERGER, A.: Quelques considérations sur l'activité motrice initiale. Z. Kinderpsych. 25,254-264 (1958)
- (122) SCHOO, A.: Über die neurologische Untersuchung im Säuglingsalter. Acta aed. (Stockholm) 15, 181-197 (1934)
- (123) SCHUSTER, P.: Zwangsgreifen und Nachgreifen, zwei posthemiplegische Bewegungsstörungen. Z. Neurol. 83,586-609 (1923)
- (124) SITTIG, O.: Über die Greifreflexe im Kindesalter. Med. Klin., 934-936 (1932)
- (125) STRINIMANN, F., STRINIMANN, W.: Der Fußgreifreflex bei Neugeborenen und Säuglingen. Seine diagnostische Verwendbarkeit. Ann. Paed. 154, No. 5, 249-264 (1940)
- (126) STRINIMANN, F.: Das Kind und seine früheste Umwelt, Basel (1947)
- (127) SÜSSWEIN, J.: Zur Physiologie des Trinkens beim Säugling. Arch. Kinderheilk. 40, 68 (1905)
- (128) THIEMICH, M.: Über Tetanie und tetasode Zustände im ersten Kindesalter. Jb. Kinderheilk. 51, 99 (1900)
- (129) THOMAS, A.: S. SAINT ANNE DARGASSIES: Etudes neurologiques sur le Nouveau-Né et le jeune nourisson. Masson, Paris (1952)
- (130) THOMAS, A.: Le nouveau-né normal et l'anencéphale. Réflexivité, activité, automatismes. Presse médicale 146, 885 (1954)
- (131) THOMAS, A., CHESNI, Y., SAINT ANNE DARGASSIES, S.: The Neurological Examination of the Infant. Little Club Clinics in Develop. Med. William Heinemann, London (1960), No 1

- (132) TINBERGEN; KUENEN: Zit. PEIPER, A.: Die Eigenart der kindlichen Hirntätigkeit. Thieme Verlag, Leipzig, 3. Auflage (1961), S. 429
- (133) TOULOUSE, E., VURPAS, C.: Le réflex buccal. Compt. rend. Soc. Biol. 55, 952 (Paris 1903)
- (134) VERAGUTH, O.: Über die Rückenreflexe des Menschen. Neurol. Zbl. 7, 250 (1918)
- (135) VIERODT, K.: Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten, Bd. 1, Tübingen, 2. Aufl. 1877
- (136) VOJTA, V.: Die Frühdiagnostik des spastisch infantilen Syndroms. Beitr. Orthop. Traumat. 12, 543-556 (1965)
- (137) VOJTA, V.: Ein neuer Lagereflext in der Frühdiagnostik des Cerebralschadens bei Neugeborenen und Säuglingen. - I. Symposium on Child Neurology, Prag, Sept. 1965 - Donausymposium i. d. Kinderneurologie, Wien, April 1967 a - 65. Tagung der Deutschen Kinderärzte, Wien, Oktober 1967 b
- (138) VOJTA, V.: Ein neuer Lagereflext in der Frühdiagnostik des Cerebralschadens bei Neugeborenen und Säuglingen. Z. Orthop. 107, 1 (1969)
- (139) VOJTA, V.: Normale Entwicklung des Kindes von der Geburt bis zum Alter von 3 Jahren. In: "Allgemeine Entwicklungsneurologie" (tschechisch) - Avicenum, Prag, 155 (1971)
- (140) VOJTA, V.: Die cerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter. Frühdiagnostik und Frühtherapie, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart (1974)
- (141) VOJTA, V.: Die cerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter - Frühdiagnostik und Frühtherapie, 3. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, (1981)
- (142) WETZEL, G.: In: PETER-HEIDERICH-WETZELs Handbuch der Anatomie des Kindes, Bd. 1, 635, München 1938

- (143) WIESER, ST., DEMANOWSKY, K.: Greifreflex und Stellmechanismus beim Säugling. Dtsch. Z. Nervenheilk. 1975, 520-527 (1957)
- (144) van WOERKOM, W.: Sur la signification physiologique des réflexes cutanés des membres inférieurs. Rev. neurol., 285-291 (1912)

## VII. Lebenslauf

Am 12. Juli 1960 wurde ich, Esther Kindermann, als erstes Kind von Herrn Oberstudiendirektor Alfred Kindermann und seiner Ehefrau Elisabeth Kindermann, geb. Hermans, in Dachau geboren. Von 1966 bis Mitte des Schuljahres 1969 besuchte ich die Grundschule Dachau-Süd an der Eduard-Ziegler-Straße, anschließend bis 1970 die Grundschule Dachau-Ost an der Anton-Günther-Straße. Von 1970 bis 1976 besuchte ich den neusprachlichen Zweig des Gymnasiums Dachau an der Landsberger Straße. 1976 trat ich auf das Gymnasium der Armen Schulschwestern v. U. L. Fr. am Anger an der Blumenstraße in München über und legte dort 1979 das Abitur ab.

Im Wintersemester 1979/80 studierte ich ein Semester kath. Theologie an der Ludwigs-Maximilians-Universität in München, um die Wartezeit auf einen Studienplatz für Medizin in München zu überbrücken. Seit dem Sommersemester 1980 bin ich an der obengenannten Universität im Fach Medizin immatrikuliert.

Am 09. Mai 1986 erhielt ich die Approbation als Ärztin.

VIII. Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof Dr. Dr. h.-c.  
Theodor Hellbrügge für die freundliche  
Überlassung des Themas.

Danken möchte ich auch Herrn  
Dr. med. Carlo Walte und Herrn  
Chefarzt Dr. med. Roland G.  
Schmid für die sehr gute Be-  
treuung bei der Fertigstellung  
der Arbeit.



